

Radiový KONSTRUKTÉR Svazarmu

Plánky a návody Amatérského radia



ROČNÍK I • 1955 • ČÍSLO 9

SMĚLE ROZVÍJET NOVÉ OBORY RADIOTECHNIKY

Pohlédneme-li na vývoj naší amatérské radiotechniky v minulých letech, padne nám do oka nápadná disproporce ve vývoji v různých oborech. Zatím co v některých – v nejnovější době je to technika velmi krátkých vln – dosahujeme vynikajících výsledků světové úrovně, v jiných zaostáváme za světovým průměrem. Jistě na tento stav působí i ta okolnost, jak dalece máme možnost obstarat si potřebný materiál, ale to není to pravé. Podívejme se na techniku VKV – ani zde není postavení amatéra právě růžové, neboť jen velmi těžko si obstará potřebné elektronky, a přeci každoročně vidíme vzestup úrovně Polního dne, při němž se pracuje výlučně na těchto vysokých pásmech. Na druhé straně zarazí malá pozornost, kterou jsme věnovali stavbě nízkofrekvenčních zařízení, jako jsou jakostní zesilovače, jakostní reprodukce zvuku, zápis zvuku a využití elektroniky v průmyslu, kde situace na trhu součástí není o nic horší než v oboru VKV. Tím by to tedy nebylo. Spíše se zdá, že hlavní příčinou tohoto stavu je okolnost, že jsme dosud pracovali individualisticky a vývoj šel tam, kam se zahleděla většina jednotlivců a osamoceně pracujících amatérů. Nebylo plánu, nebylo koordinace a tak se snadno přihodilo, že zatím co některému oboru bylo věnováno hodně pozornosti, řada dalších byla opominuta. A tak došlo až k tomu, že jsme si tento nežádáný stav uvědomili teprve, když jsme si přečetli These strany a vlády o dalším technickém rozvoji našeho průmyslu. Z úkolů, které tam jsou kladeny, vysvítá, kolik budeme musit dohánět rychle i my, amatéři. Co nejširší stupeň automatisace, telemechanika,

to jsou cíle, které stojí před našimi technikami a k jejichž dosažení musí svými schopnostmi přispět i svazarmovští radioví konstruktéři.

Splnění tohoto úkolu ovšem nelze ponechávat náhodné zálibě jednotlivců. Je úkolem rad klubů a výborů svazarmovských organizací všech stupňů, aby schopnosti a pracovní nadšení amatérských konstruktérů vedly správným směrem. K tomu je zrovna nejvhodnější doba. Nastává období výročních schůzí, na nichž se budou projednávat i plány činnosti a v těchto plánech musí být zahrnuta i konstruktérská činnost jednotlivců a skupin, pracujících v klubovních dílnách. Plán činnosti klubu nebude obsahovat jen termíny schůzí a soutěží, nebude obsahovat jen plán výcviku radistů-provozářů, ale bude obsahovat i konkrétní konstrukční úkoly.

Jedním z takových úkolů může být stavba magnetofonu. Magnetofon není jen módním strojem pro vyluzování taneční hudby. Je to užitečný přístroj se stovkami možností. Četli jsme na příklad, jak bratislavští nacvičují telegrafní značky pomocí gramofonových desek. Mnohem výhodnější je však k tomu magnetofonový pásek, který můžeme přehrávat různými rychlostmi a doslova až do roztrhání. Magnetofon přispěje k racionalisaci kancelářské práce, použije-li se jako diktafon nebo k záznamu průběhu pracovních porad. S různými doplňky může být magnetofonového pásku použito pro záznam různých technologických dějů přímo ve výrobě.

Nyní je na čase, abychom dohnali to, co bylo dosud zameškáno.

O ZÁZNAMU ZVUKU NA MAGNETOFONOVÝ PÁSEK

Jan Svoboda, mistr radioamatérského sportu

Konstruktor tohoto přístroje s. Jan Svoboda vystavoval na III. celostátní výstavě magnetofon, který byl odměněn I. cenou, zlatou plaketou. Podle propozic výstavy byl s. Svobodovi udělen spolu s první cenou i nejvyšší titul Svazarmu, mistra radioamatérského sportu. Konstrukce nového nahrávače, který pro nás s. Svoboda postavil, je ještě jednodušší než vystavovaný exponát a dosahuje ještě vyšší jakosti záznamu: při rychlosti 9,5 cm/vt. do 7 kHz a při rychlosti 19,2 cm/vt. do 12 kHz. Doufáme proto, že se vám bude líbit. red.

Díky uveřejnění několika článků o stavbě páskových nahrávačů rozšířil se značně okruh zájemců o tento obor. Úkolem tohoto pojednání je, seznámit zájemce s problematikou záznamu na nekovový magnetofonový pásek.

Jsou různá zařízení, která slouží k záznamu zvuku, na př. nahrávače na gramofonové desky, na ocelový pásek, na ocelovou strunu i na nekovový magnetofonní pásek.

Zařízení mohou být jednoduchá i složitá a je možno říci, že rozhodující je v tomto směru volba záznamového materiálu a jeho dostupnost. Nebudeme zde rozebírat přednosti a nedostatky různých systémů. Při záznamu zvuku na magnetofonový pásek je možno dosáhnout vynikajících výsledků v jakosti záznamu vedle mnoha dalších výhod. Tento druh zvukového zápisu se velmi rychle rozšiřuje a nalézá nejširší uplatnění. Vzhledem k tomu, že přístroje tohoto druhu jsou celkem jednoduché a jejich použití je všestranné, jsou konstruovány i amatérsky.

Řekneme si ve stručnosti o některých přednostech páskového nahrávače:

1. Záznamy mohou být dlouhé i několik hodin. Záleží pouze na délce pásku a posuvné rychlosti.

2. Záznam můžeme kdykoliv „smažat“ a nahradit jej jiným záznamem.

3. Program zachycený na pásku můžeme vhodně sestříhat a upravit.

4. Jakost záznamu je velmi dobrá a i při malé posuvné rychlosti předstihne gramofonovou desku.

5. Nahrávač je možno řešit jako lehce přenosné zařízení sloužící pro reportážní účely a pod.

6. Nahrávací pásek se při provozu téměř vůbec nepoškozuje a může být mnohokrát použit, prakticky do úplného roztrhání.

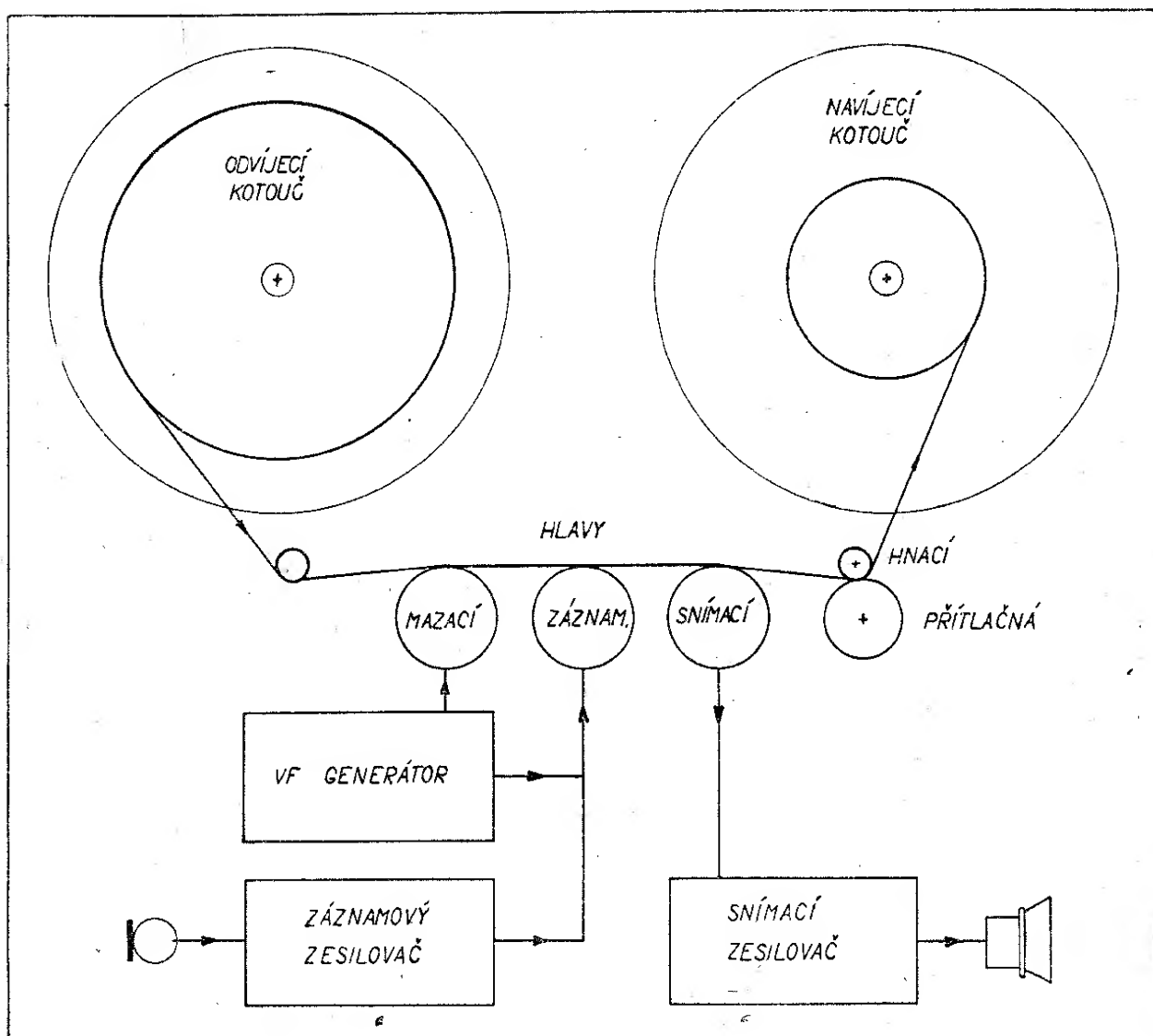
7. Zvukový zápis vydrží na pásku po řadu let bez znatelného zhoršení jakosti. Je-li pásek řádně uskladněn, uchová se záznam i desítky let.

8. Jakost zvukového snímku se nemění i při mnohonásobně opakované reprodukci.

Výhod páskového nahrávače je ještě celá řada a proto stojí zato, abychom si podobný přístroj postavili.

V dalším výkladu se budeme zabývat problematikou záznamu zvuku s vysokofrekvenční předmagnetisací. Při konstrukci páskového nahrávače musíme znát fyzikální princip magnetického záznamu. Vymyká se však obsahu tohoto pojednání, které se bude zabývat více praktickými poznatky pro sestavení nahrávače. Fyzikální princip byl dobře popsán v A. R. č. 12/1954 v čl. s. Ing. Meningera, který doporučuji prostudovat.

Na obrázku č. 1 vidíme princip stavby magnetofonu s vysokofrekvenční předmagnetisací. Pásek je stejnoměrnou rychlostí protahován přes tři hlavice. První hlava pásek maže (ruší starý záznam), druhá hlava zaznamenává nový zápis a třetí reprodukuje to, co jsme na pásek druhou hlavou zaznamenali. Jinak řečeno první hlava pásek odmagnetizuje, druhá pak nepatrná magnetická zrníčka, nanesená na pásku, zmagnetizuje novým záznamem. Prochází-li zmagnetovaný pásek kolem třetí, t. j. snímací hlavy, vzbuzuje v ní střídavou elektromagnetickou sílu a po zesílení je původní záznam věrně reprodukován.



Obr. 1. Schematické řešení páskového nahrávače s vysokofrekvenční předmagnetisací.

Elektrické části páskových nahrávačů

Magnetofonový pásek:

Nahrávacích pásků je mnoho druhů s nejrůznějšími vlastnostmi (AR 12/55).

Magnetofonový pásek je z nekovového materiálu, zpravidla z umělé hmoty. Pro výrobu pásků jsou používány druhy polyvinylchloridů, na kterých je nanesena aktivní magneticky tvrdá vrstva. Aktivní vrstvu tvoří kysličníky ferromagnetických materiálů, na příklad oxid železa Fe_3O_4 (magnetit). Některé druhy pásků mají ferromagnetický materiál rozptýlen v celé hmotě. Tento druh pásků má výhodu v tom, že neobrušuje hlavice tak, jak je tomu u pásků, kde je aktivní vrstva nanesena na po-

vrchu. Zvláště některé starší druhy pásků se vyznačují vlastnostmi „smirkového plátna“. Dnes však patří již minulosti. Výrobci pásků v současné době vyrábějí velmi jakostní záznamové materiály, které vyhovují i pro velmi malé záznamové rychlosti. Vývoj v oboru výroby magnetofonových materiálů se orientuje na pásy pro velmi malé rychlosti. Tento směr vyžaduje, aby velikost elementárních magnetických částic byla co nejmenší při zachování ostatních vlastností.

Obvyklá šíře pásku je 6,35 mm a síla 0,05 mm. Nahrávací pásek má mít tyto hlavní vlastnosti:

1. Rovnoměrnost magnetických i mechanických vlastností.

2. Váhu a rozměry (sílu) co nejmenší.
3. Mechanickou odolnost proti přetržení a protažení.
4. Necitlivost na změny teploty, vlhkosti a chemické vlivy.
5. Měkký na ohyb a malý třecí odpor (hladkost).
6. Vysokou magnetickou homogenitu.
7. Vysokou hodnotu remanence.
8. Malý kopírovací efekt mezi sousedními vrstvami navinutého pásu.
9. Dobrý kmitočtový průběh.
10. Nenákladnou výrobu.

Jistě vás zajímá, jaký pásek je u nás na trhu. K tomu je možno říci, že vlastnosti „našeho“ pásu jsou vcelku dobré, i když nedosahuje kvality nejnovějších výrobků cizí produkce. Pásek čs. výroby má dobrý kmitočtový průběh, takže jej můžeme používat i pro malé rychlosti. Pro rychlost 19,2 cm/vt. plně vyhovuje.

Hlavy:

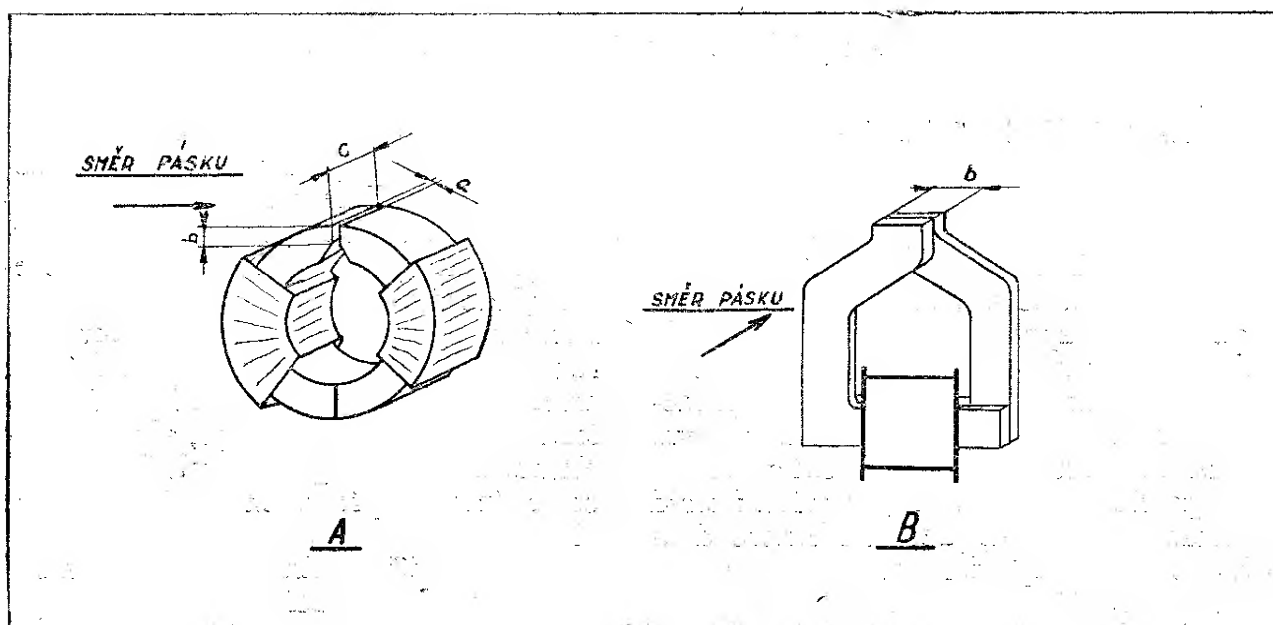
Magnetofonové hlavy jsou nejdůležitější součástí nahrávače, a tak jako na vlastnostech nahrávacího pásu, závisí na nich jakost záznamu i reprodukce. Je proto třeba, aby byly zhotoveny velmi pečlivě. Konstrukce nahrávacích hlav byla již popsána v A. R. č. 2, 1955.

Tento popis byl základem pro konstrukci dvojité hlavy.

Pro magnetický záznam a snímání zvuku je používáno v klasických přístrojích celkem 3 kusů hlav. Je to t. zv. hlavice mazací, záznamová a snímací. Toto řešení je opodstatněno tím, že každý systém může být speciálně upraven pro danou funkci. Tyto hlavy jsou zpravidla v „kruhovém“ provedení. (A). (Obr. 2.)

Jiným typem je hlavice t. zv. „plochá“ (B), která je velmi vtipně řešena a samotný její systém je miniaturních rozměrů. Magnetofonové hlavy se též rozlišují podle velikosti indukčnosti na hlavy nízkoohmové a vysokoohmové. Užití nízkoohmových hlav vyžaduje však vstupního a výstupního transformátoru k přizpůsobení impedancí. Protože na tyto transformátory jsou kladeny dosti velké požadavky, nejsou nízkoohmové hlavy v amatérských konstrukcích nahrávačů obvyklé. Většinou se používá hlavice vysokoohmových.

V komerčních přístrojích cizí produkce jsou dnes většinou používány hlavice t. zv. kombinované. Kombinace spočívá v tom, že záznamový a snímací systém je nahrazen jediným systémem, který je pak využíván pro záznam i snímání. Mazací systém zůstává vždy



Obr. 2. Znárodnění provedení magnetofonových hlavice: A je kruhová hlavice; B hlavice „plochá“

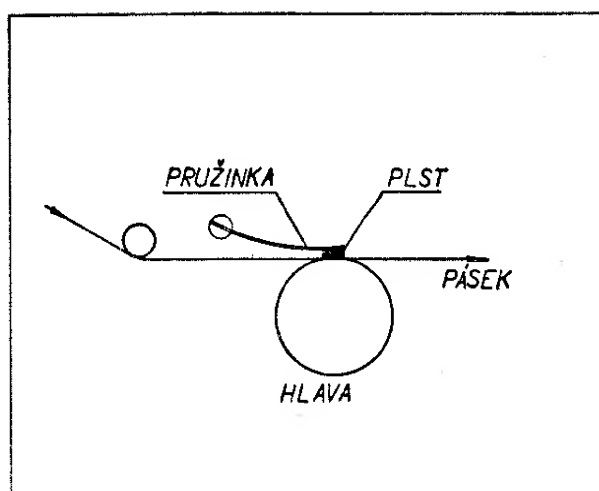
samostatný. Vhodnou konstrukcí této kombinované hlavice dosáhneme, že můžeme oba systémy, t. j. mazací i kombinovaný vložit do jediného krytu miniaturních rozměrů. V porovnání s klasickými kruhovými systémy hlavice je tento kombinovaný typ výrobně mnohem jednodušší a možno říci vhodnější, i když je po stránce funkční kompromisním řešením. Kombinovaná plochá hlavice je snadno proveditelná v rozměrech $20 \times 20 \times 20$ mm i se stínícím krytem. Jednotlivé systémy jsou konstruovány tak, že do cívky je vloženo magneticky dobře vodivé jádro, permalloy, které je přerušeno jen malou štěrbínou. Jakost jednotlivých systémů hlavice je závislá hlavně na použitém materiálu jádra.

Vlastnosti systému jsou též určeny rozměrem šterbiny. Rozměr (a) se volí pro pomaloběžné nahrávače (9,6 cm/vt.) 0,01 mm pro snímání (v případě kombinace i záznamový systém) a 0,1 mm pro mazací systém.

Rozměr (b) má být co nejmenší, prakticky 0,5—0,9 mm. Délka šterbiny (c) určuje t. zv. šířku stopy. Nahrávací pásek má určitou šířku (nejběžnější 6,35 mm). Nahráváme-li na celou šířku pásku, mluvíme o záznamu na celou stopu. Používáme-li pro záznam napřed jednu a pak druhou polovinu šíře pásku, mluvíme o záznamu na dvě stopy. Přednosti „dvoustopého“ záznamu jsou v tom, že délku pásku můžeme využít dvakrát. Výstupní napětí na snímacím systému však je při poloviční stopě menší. Šířku stopy tedy určuje rozměr (c); pro dvoustopý záznam je 2,3 mm pro záznamový systém a 2,8 mm pro systém mazací.

Při montáži hlavy vždy musíme dbát, aby šterbina byla postavena kolmo k pásku. Hlava musí být dobře stíněna, aby na snímací systém nepůsobilo rozptylové pole transformátoru nebo motoru. Je velmi důležité, aby pásek dobře přiléhal k čelu hlavice. Tento požadavek lze splnit dvěma způsoby:

1. Hlavičku umístíme do dráhy pásku tak, aby se pásek o čelo hlavy opíral a brzdíme kotouč, ze kterého je pásek odvíjen. Protože je pásek napnutý, přiléhá k čelu hlavice. Při tomto způsobu však mimo jiné nevýhody je kladen velký nárok na mechanickou pevnost pásku,



Obr. 3. Umístění přítlačného kartáčku na čelo hlavice.

nehledě k tomu, že není-li pásek dostatečně poddajný, je spolehlivé opírání pásku o čelo hlavice problematické.

2. Hlavičku umístíme vzhledem k dráze pásku jako v prvním případě s tím rozdílem, že nemusíme brzdit odvíjecí kotouč. Pevné přilnutí pásku k čelu hlavy obstaráme tak, že pásek přitlačíme t. zv. kartáčky na čelo hlavice. Kartáčky jsou odpérovány a v místě, kde je šterbina hlavice, mají plstěný výstupek, který na pásek malou silou tlačí. Vymezení nežádoucí vůle mezi páskem a „šterbinou“ je pak dokonalé. Při tomto způsobu se zmenší nároky na mechanickou pevnost pásku a jsou též menší ztráty mechanické energie, které v prvním případě způsobuje brzdění odvíjecího kotouče (obr. 3).

Při výrobě hlav je nutno také počítat s tím, že čelo hlavice je páskem obrušováno. Z těchto důvodů se rozměr (b) volí jak shora uvedeno až 0,9 mm, i když by bylo výhodnější užití rozměru pokud možno nejmenšího.

Obrušování hlav je tím větší, čím má pásek hrubší zrno a čím vyšší nahrávací rychlosti použijeme. Aby byla hlava co nejvíce ušetřena, řeší se i z tohoto hlediska mechanika nahrávače.

Při rychlém pohybu pásku vpřed nebo zpět nemá se tento dotýkat čela hlavy. Toto je možno zařídit několika způsoby:

1. Odkloníme celou hlavu z dráhy pásku.
2. Odkloníme přítlačné kartáčky.

3. Odkloníme hlavu i kartáčky.

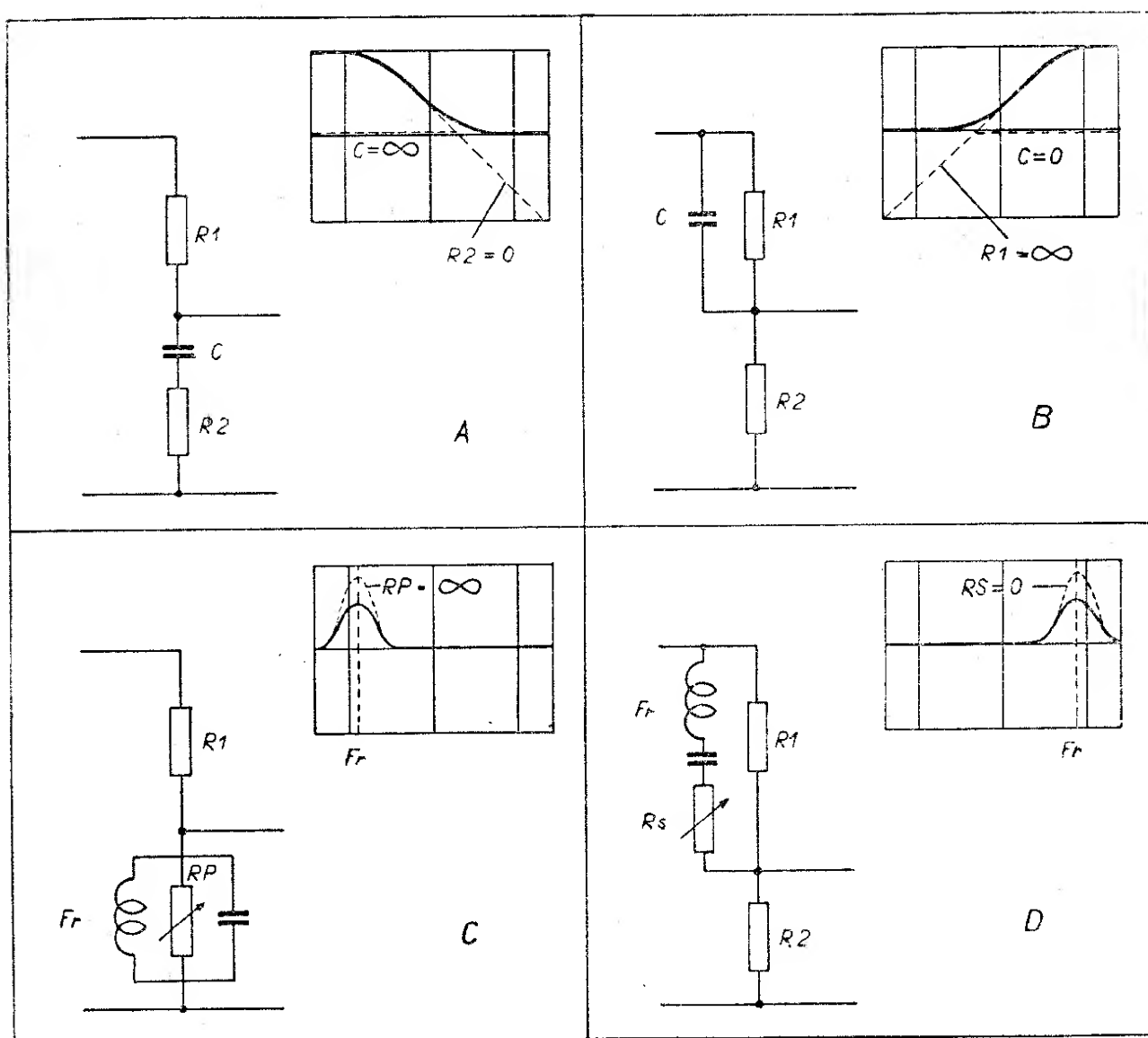
4. Pásek zvedneme od čela hlavy.

Těmito způsoby můžeme hlavu značně ušetřit. Náš pásek, který je hladký, obrousí nahrávací hlavičci jen minimálně.

Zesilovače

K tomu, aby bylo možno pořídit zvukový zápis na magnetofonový pásek, je zapotřebí, aby záznamovou hlavou procházel magnetizační proud. Aby magnetizační proud byl dostatečný, musíme užít elektronkového zesilovače. Při reprodukci, za předpokladu, že je kolem snímací hlavy protahován zmagneto-

vaný pásek, indukuje se ve snímací hlavě elektromotorická síla. Je opět nutno použít zesilovače, aby záznam mohl být reprodukován. Máme-li na zřeteli nahrávач s vysokofrekvenční předmagnetisací, který má nejlepší jakost, víme, že magnetizační proud v záznamové hlavě musí mít dvě složky, a to vysokofrekvenční (předmagnetizační) a nízkofrekvenční (záznamovou). Z toho vyplývá, že záznamový zesilovač musí být vybaven též vysokofrekvenčním generátorem. Aby bylo možno nahrávat i přehrávat, je tedy žádoucí v principu zkonstruovat dva zesilovače. Zesilovač pro záznam



Obr. 4. Úprava průběhu nf charakteristiky: A, B pomocí vhodného zapojení R a C; C, D pomocí rezonančního obvodu. Resonanční křivka je vhodně tvarována nastavením potenciometru RP nebo Rs; B, D je pro nahrávání, A, C pro přehrávání.

nazýváme zesilovačem záznamovým. Pro snímání záznamu pak slouží zesilovač snímací. U přenosných zařízení, jak uvidíme z dalšího, se používá zesilovač jeden, který je upraven pro obě funkce. Toto provedení je mnohem hospodárnější a co se jakosti týče, může být i rovnocenné. Pro snadnější výklad budou popsány jednotlivé specifické zvláštnosti pro každý zesilovač zvlášť.

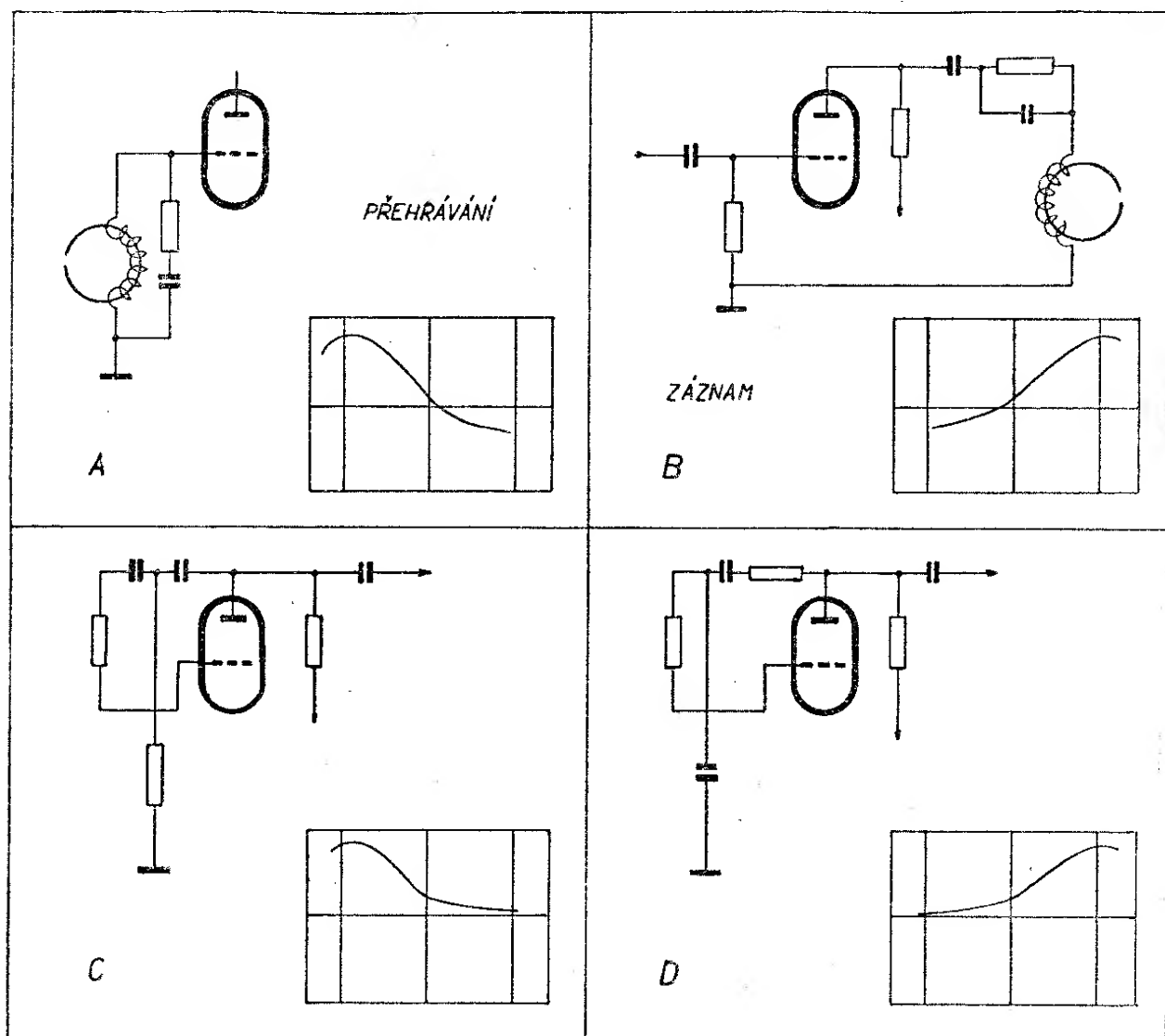
Záznamový zesilovač

Nízkofrekvenční charakteristika záznamového zesilovače musí mít vzestup na vyšších kmitočtech přenášeného pásma. Tento žádoucí nf průběh se upravuje vhodně volenými korekčními členy. Stanovení nf charakteristiky je závislé na

vlastnostech magnetofonového pásku, jeho rychlosti a do jisté míry i na záznamové hlavici. Je-li použito nízkohmové záznamové hlavy, musí být na koncovém stupni zesilovače přizpůsobovací výstupní transformátor. Požadovaná citlivost záznamového zesilovače je závislá na tom, jaké vstupní napětí bude přivedeno. Prakticky pro gramofonovou přenosku postačí dvoustupňové a pro krystalový mikrofon třístupňové zesílení. Příslušnou korekci (zvednutí výšek) můžeme provádět mnoha způsoby, poučením v tomto směru jsou obr. 4 a 5.

Vysokofrekvenční oscilátor

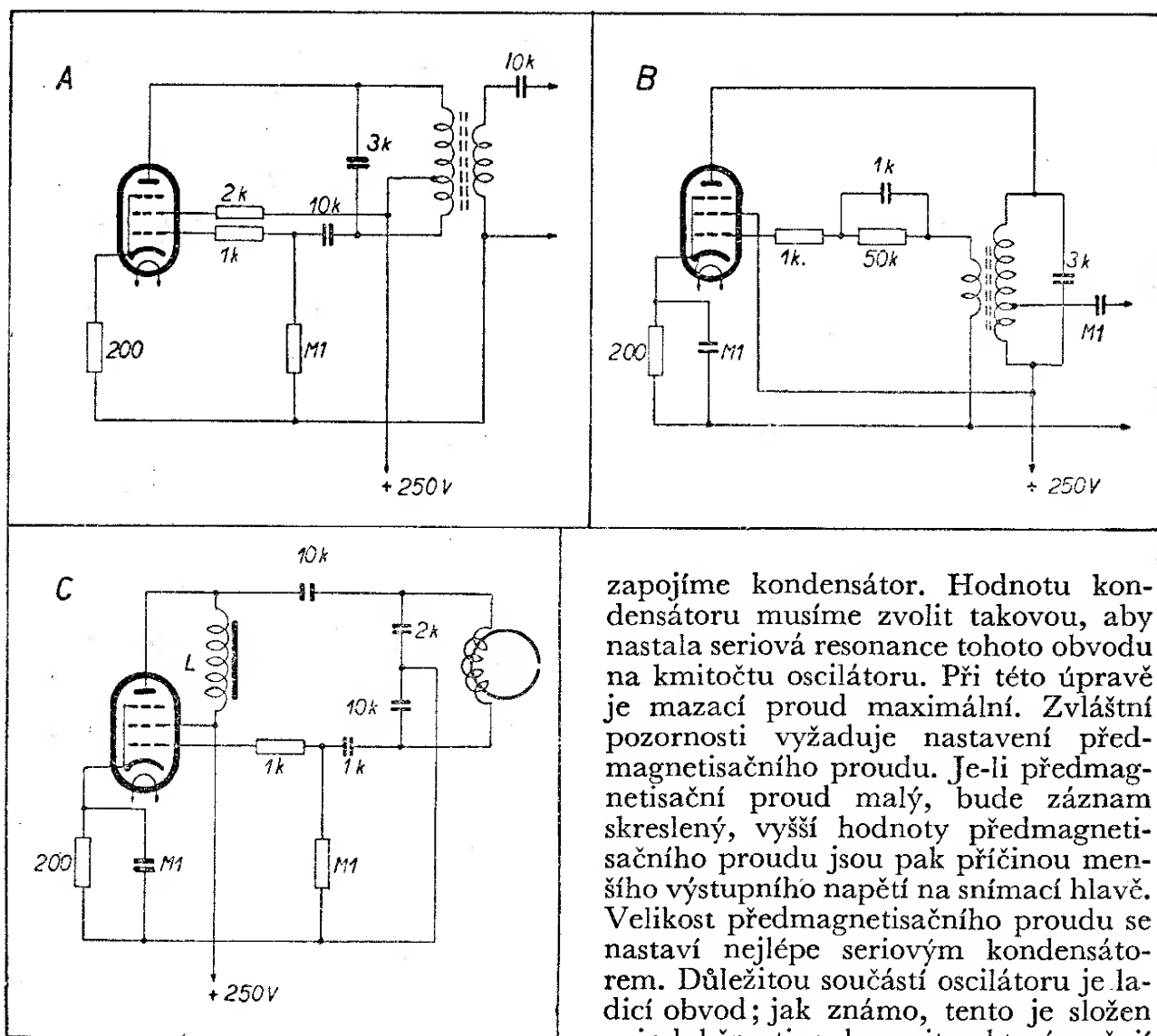
K výrobě mazacího a předmagnetizačního proudu se používá *vf oscilátorů*



Obr. 5. Používaná zapojení korekčních obvodů.

v jednoduchém zapojení, zpravidla tříbodovém. Kmitočet oscilátoru je nutno zvolit vzhledem k rychlosti pásku. Běžné jsou kmitočty od 25 kHz do 80 kHz. Kmitočet se volí též podle toho, aby činností oscilátoru nebyla rušena další přídatná zařízení. Proud oscilátoru má být neskreslený, pokud možno s malým obsahem vyšších harmonických kmito-

čtů. Velikost proudu je závislá na provedení mazací hlavy i na záznamovém materiálu, obvyklé jsou hodnoty 30 až 150 mA. Protože se jedná o proudy dosti vysoké, používá se na oscilátoru výkonnější elektronky, nejčastěji 9 W koncové pentody. Hodnotu mazacího proudu zvětšíme tím způsobem, že mezi vinutí mazací hlavy a vazební vinutí oscilátoru



Obr. 6. Různá zapojení vf generátorů pro mazání a předmagnetisaci. Hodnoty jsou voleny pro elektronku EL11, nebo podobnou. Na obrázku A je tříbodové zapojení běžně používané; B zobrazuje zapojení s induktivní zpětnou vazbou. Velikost mazacího a předmagnetisačního proudu se nastavuje seriovou kapacitou. C znázorňuje příklad použití mazací hlavy jako indukčnosti oscilačního obvodu.

zapojíme kondensátor. Hodnotu kondensátoru musíme zvolit takovou, aby nastala seriová rezonance tohoto obvodu na kmitočet oscilátoru. Při této úpravě je mazací proud maximální. Zvláštní pozornosti vyžaduje nastavení předmagnetisačního proudu. Je-li předmagnetisační proud malý, bude záznam skreslený, vyšší hodnoty předmagnetisačního proudu jsou pak příčinou menšího výstupního napětí na snímací hlavě. Velikost předmagnetisačního proudu se nastaví nejlépe seriovým kondensátorem. Důležitou součástí oscilátoru je ladící obvod; jak známo, tento je složen z indukčnosti a kapacity, které určují jeho kmitočet. Indukčnost obvodu tvoří cívka navinutá na př. na pertinaxové trubce, do níž je vloženo železné jádro. Podle druhu oscilátoru může být na kostře i několik vazebních vinutí. Drát pro cívky mívá $\varnothing 0,2-0,3$ mm sm + h. Indukčnost ladícího vinutí se prakticky pohybuje kolem hodnoty 4 mH. Kondensátor je lépe použit jakostní (slídivý) a jeho hodnota je mezi 3 000 pF ÷

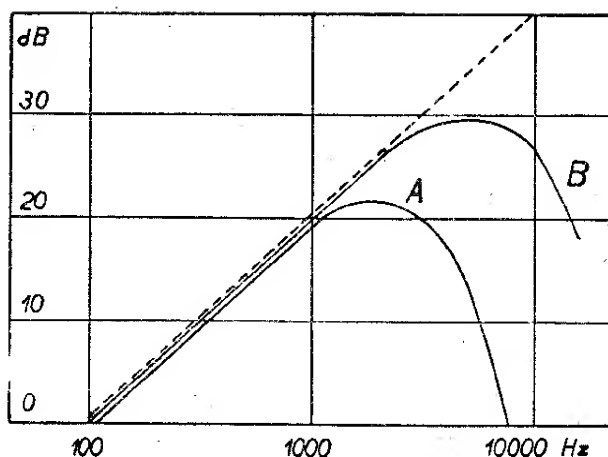
$\div 10\,000$ pF (podle potřebného kmitočtu).

V některých případech se využívá vinutí mazací hlavy jako indukčnosti oscilačního obvodu. Tento způsob má některé výhody. Snadno dosáhneme vysokých hodnot mazacího proudu. Mazací proud má malý obsah vyšších harmonických, což se projeví zmenšením šumové hladiny. Vinutí mazací hlavy nemusí mít odbočku, protože tuto můžeme vytvořit kapacitním děličem. Protože nesmíme připustit, aby vinutím hlavy tekl stejnosměrný proud, je třeba zapojit oscilátor s paralelním napájením. Anodový proud oscilační elektronky připojíme přes tlumivku asi 50 mH. Výhodu tohoto zapojení můžeme využít tak, že pro oscilátor zvolíme méně výkonnou elektronku. Předmagnetizační i mazací proud můžeme odebrat s anody přes odpor a malý nastavovací kondensátor. (Obr. 6.)

U některých druhů nahrávačů se stává, že mazací hlava se při provozu silně zahřívá. Teplota dosahuje tak vysokých hodnot, že je ohrožena celistvost nahrávacího pásku. Příčinou tohoto stavu bývá zbytečně velký průřez jádra, případně i nevhodně volený materiál mazací hlavy. Výhodnější je proto t. zv. plochý systém hlavy, kde jádro je tvořeno pouze dvěma nebo nejvýše čtyřmi permalloyovými plísky síly 0,3—0,4 mm. Průřez jádra je pak velmi malý a mazání pracuje hospodárněji.

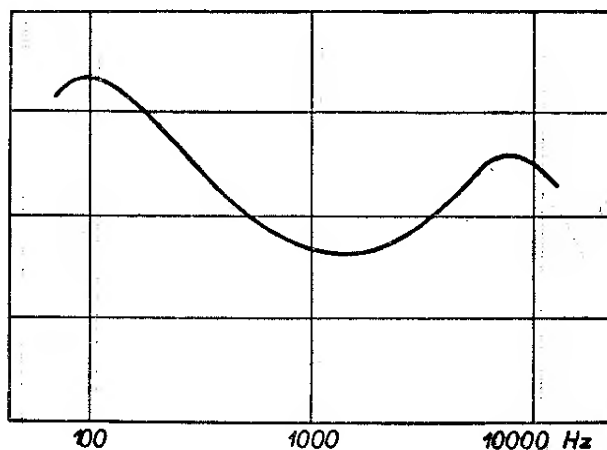
Snímací zesilovač

Zesilovač pro přehrávání magnetofonových záznamů má rovněž své charakteristické vlastnosti. Nízkofrekvenční charakteristika má být korigována (opačně, než je tomu u záznamového zesilovače) a zesilovač musí mít vysokou vstupní citlivost. Jestliže pro zesílení napětí na př. z krystalového mikrofonu je běžně zapotřebí tři zesilovacích stupňů, je v tomto případě nutné zesílení čtyřstupňové. Výstupní napětí vzniklé na snímací hlavě je velmi nepatrné a za druhé je třeba podstatně korigovat nf charakteristiku, což se neobejde beze ztrát na zesílení. Po všech úpravách nf charakteristiky musí být citlivost řádu 1 mV.



Obr. 7. Průběh napětí indukovaného ve vinutí snímací hlavy. Průběh A je pro menší posuvnou rychlost pásku; B pro větší rychlost pásku.

Jistě, že nás zajímá, proč musíme používat korekci v zesilovači. Předně je nutno říci, že se vždy snažíme, aby výsledné zesílení bylo pokud možno rovnoměrné bez ohledu na kmitočet. Tuto podmínku bychom však bez korekcí nesplnili. Napětí, které se naindukuje ve vinutí snímací hlavy, je úměrné časové změně magnetického toku. Protože však změna klesá s kmitočtem, klesá i výstupní napětí. Můžeme tedy vypočítat, že výstupní napětí roste s kmitočtem snímání o hodnotu 6 dB na oktávu. Toto stoupání výstupního napětí na vyšších kmitočtech nejde do nekonečna. Na vyšších kmitočtech je vlna-

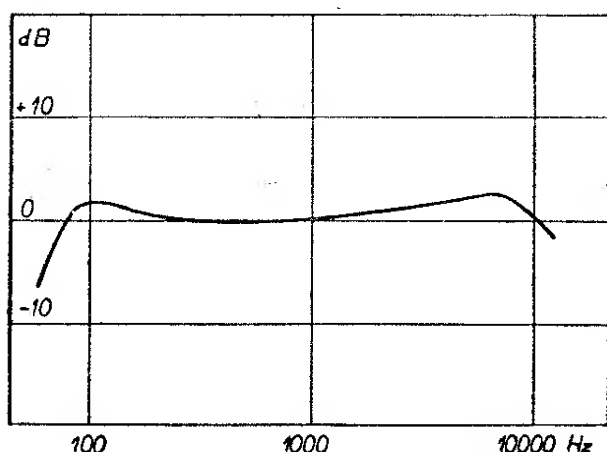


Obr. 8. Obvyklý průběh nf charakteristiky univerzálního zesilovače. Zesilovač kompenzuje úbytek napětí na okrajových kmitočtech.

vá délka již tak malých rozměrů, že se uplatní vzájemná demagnetisace jednotlivých nepatrných magnetických dipólů, které jsou při záznamu na pásku vytvářeny. Přes mezný kmitočet není tedy možno na pásek prakticky nic zaznamenat. Tato mez závisí na rychlosti pásku a na jeho kvalitách i na velikosti štěrbiny hlavičky. (Obr. 7.) Ze shora uvedeného výkladu vyplývá opodstatnění korekčních členů v zesilovačích.

Při záznamu se snažíme „vyzvednout“ vyšší kmitočty proto, abychom, pokud to jde, kompensovali úbytek napětí vzniklého demagnetizačním účinkem. Úbytek napětí způsobený klesajícím kmitočtem kompenzujeme při přehrávání. Výsledkem všech těchto korekcí má být rovná kmitočtová charakteristika. Podotýkám, že žádaný průběh nf charakteristiky zesilovačů je závislý na vlastnostech pásku, na jeho rychlosti i na hlavách. (Obr. 8 a 9.)

Z důvodů hospodárnosti používáme v přenosných zařízeních jeden zesilovač. Tento zesilovač musí být řešen tak, aby vyhověl nutným požadavkům, které, jak jsme poznali, jsou různé pro nahrávání a přehrávání záznamů. Za určitých předpokladů by bylo možno zkonstruovat zesilovač s nízkofrekvenční charakteristikou takovou, kde je potlačen střed přenášeného pásma a okrajové kmitočty naopak zdůrazněny. Při konstrukci tohoto zesilovače jak pro záznam, tak i reprodukci je nutno počítat s tím, že úči-



Obr. 9. Příklad správného výsledného průběhu nf charakteristiky. Odchylka nemá být větší než 3 dB v celém kmitočtovém rozsahu.

nek korekčních obvodů je násoben dvakrát. Obvykle jsou korekce pro záznam a přehrávání odlišné.

Korekce

Způsobů pro korekci kmitočtového průběhu je celá řada. Nejčastější je použití vhodně volených RC členů, zapojených v obvodech pro zavedení negativní zpětné vazby mezi jednotlivými stupni zesilovače. Protože užití záporné zpětné vazby je spojeno se zmenšením zesílení, je nutno mít vždy dostatečnou rezervu zisku zesilovače.

Pro zdůraznění okrajových kmitočtů se používá též rezonančních obvodů. Aby účinek rezonančních obvodů byl nastavitelný, je k obvodům připojen potenciometr. Je-li totiž rezonanční obvod tlumen, zhorší se jeho jakost a rezonanční křivka se zploští a sníží. Hodnotou odporu pak účinek rezonančních obvodů seřídíme podle potřeby. (Obr. 10.)

S hlediska zvednutí vyšších kmitočtů je velmi účinné využití resonance snímací hlavy. Paralelně k vinutí snímací hlavy připojíme kondensátor, který spolu s indukčností snímací hlavy vytvoří rezonanční obvod. Naladíme-li tento obvod na nejvyšší okrajový kmitočet, dosáhneme podstatného zvýšení napětí v oblasti vyšších kmitočtů. Tato resonance při rychlosti pásku 9,6 cm/s se nastavuje na kmitočet 7 000 Hz, pro rychlost 19,2 cm/s na 10 000 až 12 000 Hz. Tyto hodnoty platí pro čs. pásek a snímací hlavu s rozměrem štěrbiny 0,01 mm, která má indukčnost 180 mH.

Používáme-li jednoho zesilovače, je nutno respektovat ještě jednu podmínku. Nahrávače bývají vedle regulátoru hlasitosti vybaveny též tónovou clonou. Je třeba, aby tónová clona byla v činnosti pouze při reprodukci záznamu. Odůvodnění pro toto opatření je to, že můžeme opominout při záznamu nastavit tónovou clonu na výšky a záznam pak bude chudý na vyšší kmitočty. Aby bylo možno zapojit tónovou clonu a splnit přitom tuto podmínku, je nutno obvod tónové clony při nahrávání odpojit. V praxi se často zapojuje tónová clona v prvním stupni zesilovače. Protože první stupeň bývá v činnosti pouze při přehrávání, je tento požadavek splněn.

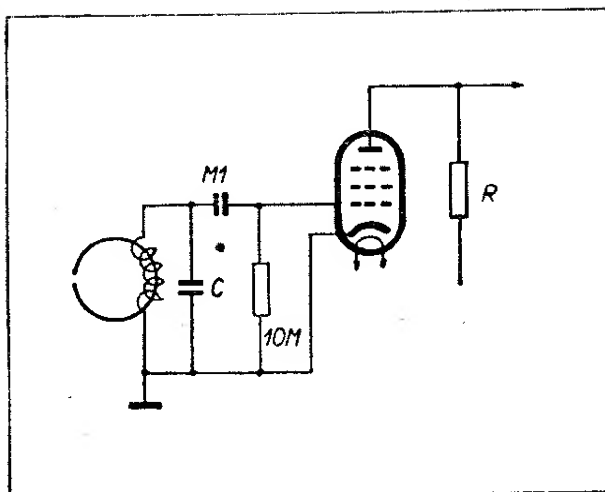
Indikace nahrávání

Nahrávací pásek má své určité vlastnosti, mezi které patří i ta okolnost, že jej nemůžeme „nasytit“ libovolně silným signálem. Zesílení musíme nastavit na takovou úroveň, aby pásek nebyl silným signálem „přesycen“. Hodnota, při které se tak stane, se musí vyzkoušet přímo na určitý nahrávací materiál. Při každém nahrávání je nutné, aby tato „vyzkoušená“ hodnota nebyla překročena. Protože nahráváme vždy různě silné zvukové signály, nevyřešíme otázku stále úrovně nahrávání stupnicí na regulátoru hlasitosti, které se v některých případech užívá. K informaci o velikosti záznamového proudu slouží indikátory. Indikátorem pro tento účel může být doutnavka, měřicí přístroj, magické oko a případně připoislechový zesilovač. Indikace doutnavkou je v komerčních nahrávacích nejběžnější. Doutnavka je zapojena do anodového obvodu koncové elektronky zesilovače. Hodnoty odporů a kondenzátorů v obvodu doutnavky jsou nastaveny tak, aby svítila pouze v tom případě, je-li „přemodulováno“. Regulátor hlasitosti při nahrávání nastavíme na takovou úroveň, aby doutnavka blikala jen při silných špičkových signálech. Pro tento účel vyhoví doutnavka s malým zápalným napětím. Aby doutnavka byla blíže zápalnému napětí, dostává též stejnoměrné předpětí, indikace je pak citlivější. Tímto jednoduchým a levným způsobem je postaráno o kontrolu.

Druhý způsob indikace měřicím přístrojem je obvyklý spíše u velkých nahrávačů. K indikaci se používá stejnosměrný voltmetr. Měřicí přístroj se rovněž zapojuje do anodového obvodu koncové elektronky. Nízkofrekvenční napětí se dvoucestně usměrní a jeho velikost můžeme pak sledovat na měřicím přístroji. Zesílení při nahrávání nastavíme také na vyzkoušenou výchylku měřidla.

Někdy se indikace provádí pomocí magického oka. Pohyb světélkujících výsečí je ovládán předpětím na mřížce, které odpovídá velikosti modulačního napětí.

Uvedenými způsoby můžeme kontrolovat pouze určitou velikost zesílení, které pro maximální využití nahrávacího pásku potřebujeme. Nejdokonalejší



Obr. 10. Příklad připojení snímací hlavy na vstup zesilovače. Indukčnost snímací hlavy tvoří s kapacitou C rezonanční obvod naladěný podle potřeby.

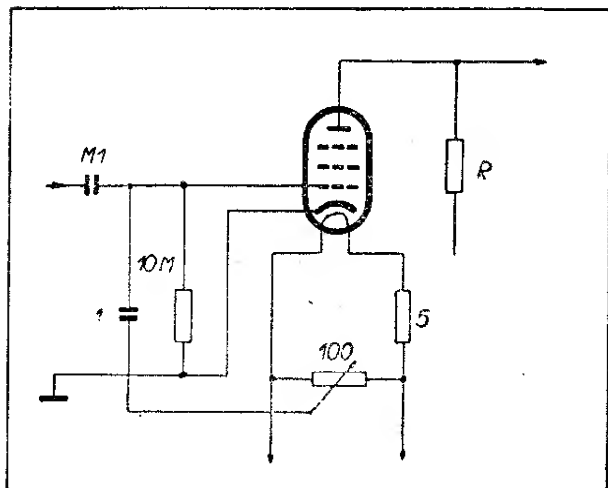
kontrola používá, mimo uvedených způsobů, ještě kontrolního zesilovače. Takto jsou vybavena pouze velká zařízení na záznam zvuku. Protože tyto aparatury mají 3 hlavice se separátními zesilovači, je možno kontrolovat úroveň i jakost záznamu již provedeného, a to bezprostředně (pouze s malým zpožděním). Ve směru pohybu pásku nahrává záznamová hlava žádaný zvukový zápis a další snímací hlava jej může ihned sejmout a zprostředkovat tak reprodukci. Tato možnost nám poskytuje výhodu, že i během nahrávání můžeme kontrolovat jakost právě pořizovaného zápisu a případně jej vhodně korigovat.

Zesilovače s konstruktivního hlediska

S požadavkem vysoké citlivosti snímacího zesilovače jsou spojeny určité problémy. Je to především nežádoucí šum a brum, který narušuje reprodukci. Vedle těchto nežádoucích činitelů se musí respektovat i mikrofonie elektronek. Při návrhu zesilovače je rozhodující vedle ostatních opatření i volba elektronky pro první zesilovací stupeň. Musíme zvolit takovou elektronku, která má malý brum a šum a není náchylná na mikrofonii. Na tento stupeň se používá na příklad el. 6J7, EF12, EAF42, EF40, (pentody), 12AX7, ECC40, 6AT6 (6BC31), (triody). Ostatní elektronky volíme vedle žádoucích elektrických

vlastností, hlavně se zřetelem na mikrofonii.

Pro omezení uvedených nežádoucích vlastností zesilovače provádíme některá opatření, která musí být taková, aby nepoškozovala potřebnou funkci. Chceme-li omezit šum, můžeme snížit zesílení na vyšších kmitočtech třeba tím, že připojíme jako tónovou clonu větší kapacitu.



Obr. 11. Zapojení obvodu pro kompenzaci brumu.

Toto však není rozhodně správným řešením.

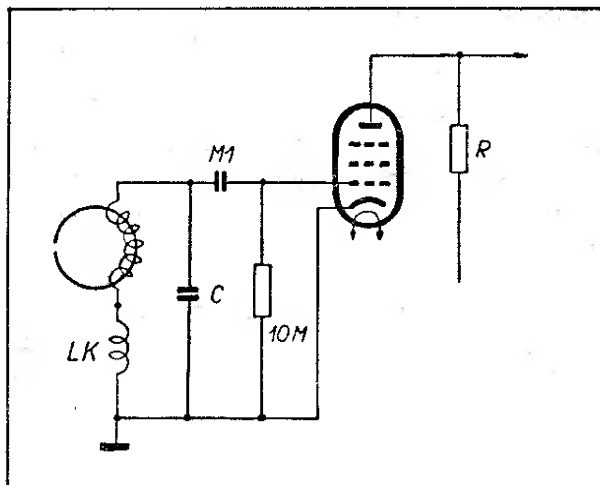
Největší potíže působí odstranění brumu. Brum se dostává do zesilovače nejčastěji dvojí cestou. Jednak jej způsobuje střídavé napětí pro žhavení první elektronky a za druhé je střídavý proud kmitočtu sítě naindukován do snímací hlavy. V prvním případě se s tímto zjevem můžeme radikálně vypořádat tak, že první elektronku budeme žhavit stejnosměrným proudem. Ve druhém případě je nutno co nejvíce omezit rozptylové pole transformátoru a dokonale stínit snímací hlavu. V obou případech pak je možno řešit tento problém kompenzací.

Protože žhavení první elektronky stejnosměrným proudem je v síťovém přístroji dosti nepraktické, provádíme různé úpravy v zapojení prvního stupně. Obvyklé je snížení napětí pro žhavení první elektronky až o 20%. Toto provedeme zapojením seriového odporu do přívodu žhavení. Je též možno použít kompenpace brumu. Mezi přívody žhavicího napětí se zapojí malý potenciometr asi

100 Ω a z jeho běžce na mřížku první elektronky zapojíme malou kapacitu asi 1 pF. Za předpokladu, že je uzemněn střed žhavicího vinutí transformátoru, je možno běžcem potenciometru nalézt polohu, kdy brum zmizí. Místo uzemnění středu žhavicího vinutí se též zapojuje odbručovač, to je také malý potenciometr, jehož běžec je zapojen na kostru. (Obr. 11 a 12.)

Podobného účinku dosáhneme i kompenzační cívkou. Malou cívečku asi s 50 závity na \varnothing 10 mm zapojíme do serie s vinutím snímací hlavy. Tuto cívku pak natočíme do takové polohy, aby rozptylové pole transformátoru v ní indukovalo napětí opačné fáze, proti napětí indukovanému v závitech hlavy. Při správném nastavení se brum rovněž podstatně sníží.

Tyto kompenzační úpravy provádíme tehdy, není-li jiného vyhnutí. Účelem konstrukce však je navrhnout zesilovač tak, aby uvedené nedostatky byly minimální. Především je nutno rozmístit součásti podle správných zásad. Transformátor natočíme vzhledem k cívce snímací hlavy tak, aby osy cívek byly vzájemně kolmé. Transformátor i motor je nutno co nejvíce vzdálit od snímací hlavy. Uzemnění jednotlivých součástí je nutno provádět do bodů (každý stupeň má mít svůj uzemňovací uzel). Je též správné, jsou-li první dva stupně a osci-



Obr. 12. Omezení „brumu“ pomocí kompenzační cívky LK. Cívka musí být správně natočena vzhledem k rozptylovému poli transformátoru.

látor stíněny. Filtrace stejnosměrných napětí musí být bezvadná. Mimo tyto i jiné známé konstrukční zvyklosti je třeba udělat opatření proti mikrofonii. Víme, že elektronky jsou více méně náchylné na mikrofonii, kterou zavinuje chvění elektrod elektronky. Je proto nutné měkce odpérovat patice prvních dvou elektronek, aby chvění způsobené vibracemi motoru bylo dostatečně odtlumené.

K připojení mikrofonu nebo přenosky používáme stíněných zástrček, nejlépe konektorů. Je též účelné připojit reproduktor přes ovládací přepínač. Při nahrávání z mikrofonu, zvláště když se předpokládá, že bude umístěn v jedné místnosti s nahrávačem, musí být reproduktor odpojen. V opačném případě totiž vznikne akustická zpětná vazba, která znemožní nahrávání. Aby nebyl sekundár výstupního transformátoru odpojením reproduktoru odlehčen, zapojíme na něj malý ohmický odpor asi $10\ \Omega$. Akustickou kontrolu při nahrávání provádíme zapojenými sluchátky, jejichž přívody rovněž vyvedeme na zástrčku. Protože reproduktor v miniaturních nahrávačích může být jen malých rozměrů, upravíme zesilovač též pro připojení vnějšího reproduktoru. Když je v nahrávači pouze jeden universální zesilovač pro záznam i reprodukci, je třeba tento opatřit přepínačem pro volbu funkcí. Přepínač bývá na př. hvězdicový 4×3 polohy („dvoupatrový“). Jednu hvězdicu od druhé je nutno stínit, aby přívody u výstupu a vstupu zesilovače nezpůsobily zpětnou vazbu. V první poloze přepínače může být zapojen pouze zesilovač a motor zůstat nezapojen. Při této úpravě můžeme totiž využívat zesilovače i k jiným účelům, než k nahrávání a mechanická část při tom zůstává v klidu. Ve druhé, třetí i čtvrté poloze přepínače je již motor připojen. Druhou polohu zvolíme pro přehrávání, třetí pro nahrávání z grama nebo radia a čtvrtou pro nahrávání z mikrofonu. V některých nahrávačích bývá přepínač ovládán společně s mechanickou částí přístroje jedním knoflíkem. Pro větší universálnost bývá přístroj přizpůsoben pro různá síťová napětí. Protože motor je zpravidla pouze pro jedno síťové na-

pětí, bylo by nutné, aby byl v přístroji zamontován převodní transformátor. Při použití dvou transformátorů (jeden pro zesilovač a druhý pro motor) by váha i rozměry přístroje byly veliké. Můžeme proto připojit motor na příslušnou primární odbočku hlavního síťového transformátoru. Je samozřejmé, že z těchto důvodů je nutné transformátor správně dimenzovat. Pro volbu síťového napětí pak postačí jeden síťový volič.

Mechanické části nahrávačů

Posun pásku

U nahrávačů potřebujeme zpravidla tři druhů pohybu:

1. Pohyb hlavní, zprostředkující pohyb pásku.

2. Pohyb zrychlený kupředu.

3. Pohyb zrychlený dozadu.

Pohyb hlavní je při provozu nezbytný a vyžadujeme, aby byl rovnoměrný. Každé i nepatrné změny v rychlosti posuvu pásku se projeví kolísáním tónu při záznamu i přehrávání. Pásek musí být tedy tažen přes hlavice stále stejnou rychlostí. Obvyklé rychlosti pásku jsou normalisovány 77, 38,5, 19,2, 9,6, 4,8 cm/s. Na klasických nahrávačích na př. pro rozhlasové účely se používá rychlosti 77 cm/s. V současné době jsou vyráběny nahrávače pro menší rychlosti pásku, dokonce 4,7 cm/vt. Je samozřejmé, že při velmi malých rychlostech pásku se musíme spokojit s omezením kmitočtového rozsahu nahrávače. Při rychlosti posuvu 9,6 cm/vt. se však dá dosáhnout kmitočtového rozsahu 70-7000 Hz, což je rozsah, který předčí jakost rozhlasové vysílání mimo fm. Pomalé rychlosti si můžeme dovolit v tom případě, máme-li vhodný nahrávací pásek a pro tyto rychlosti konstruovanou hlavici. Pásek čs. výroby vyhoví pro rychlosti 19,2 cm/s a při menších nárocích i pro rychlosti 9,6 cm/s. Na tyto rychlosti se tedy zaměříme při konstrukci nahrávače. Uvedené rychlosti jsou normalisované. Je možno použít i rychlosti jiných, nahrané programy pak ale nemůžeme přehrávat na přístrojích konstruovaných pro normalisované rychlosti.

Posuv pásku se provádí v podstatě dvěma způsoby. V prvním případě je pásek opásán přes kotouček, který mu

svým otáčením sděluje pohyb (obr. 13). Ve druhém případě je pásek přitisknut mezi hnací osu a gumový kotouček. Princip tohoto posunu je ten, že hnací osa sděluje pohyb gumovému kotoučku a ten pak pohybuje páskem. Odtahování gumového kotoučku přeruší ihned transport pásku. Toto řešení je více oblíbené, protože poskytuje i řadu jiných konstrukčních výhod (obr. 14).

Hnací osa musí být přesně vyrobena a nesmí být excentrická. I malá excentricita způsobí kolísání tónu. Na této ose bývá setrvačnický, který zajišťuje rovnoměrné otáčky. Gumový kotouček je k ose přitlačen odpérovanou pákou. Osy těchto pohybových prvků musí být rovnoběžné, v opačném případě by nebyl pásek rovně protahován. Změnou průměru hnací osy můžeme měnit i rychlost posuvu pásku. Prakticky to provedeme tak, že průměr osy zvolíme podle nejmenší požadované rychlosti a pro vyšší rychlosti navlékneme na osu příslušný kroužek. Průměr osy pro rychlost 9,6 cm můžeme zvolit 5 mm, pro rychlost 19,2 cm pak na tuto osu nasadíme kroužek o \varnothing 10 mm. Základní průměr osy volíme menší proto, aby rozdíly mezi tímto průměrem a průměrem násuvného kroužku byly malé. Přítlačná páka pak nemusí mít při změně rychlosti velký výkyv.

U ostatních pohybů pásku, t. j. převěžení vpřed i vzad, se snažíme, aby byly

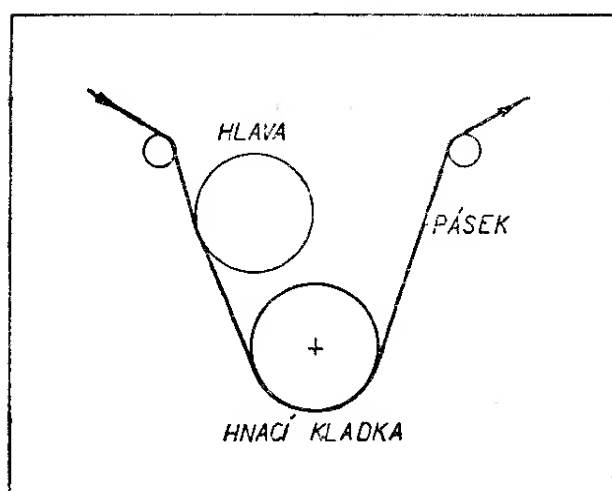
co nejrychlejší. Je žádoucí, aby doba potřebná pro převěnutí pásku byla co nejkratší.

Motory

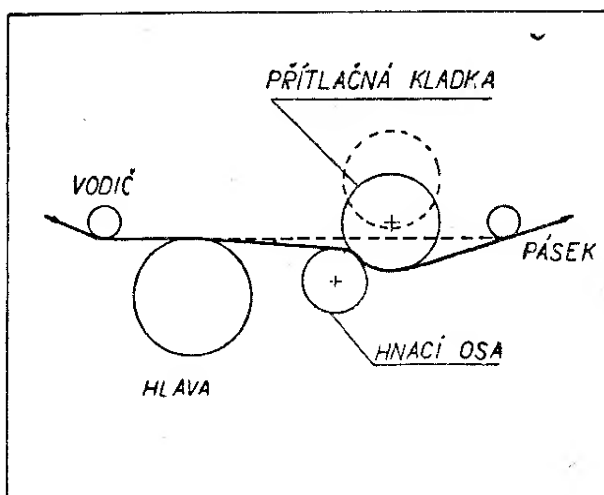
K pohonu páskových nahrávačů se nejčastěji používá motorůků asynchronních, synchronních a v některých případech i motorůků kolektorových. Kolektorové motory nejsou zvláště vhodné, neboť je u nich třeba obrátkové stabilizace a dokonalého odrušení. Nejobvyklejší jsou motorůky asynchronní (s kotvou na krátko). V nahrávačích může být použito jednoho, dvou nebo tří motorů. Vícemotorový způsob pohonu podstatně zjednodušuje mechaniku a ovládání, které je provedeno elektricky. Vícemotorové provedení je však rozměrnější a nákladnější. Budeme se proto zabývat nahrávačem s jedním motorem, který při vhodné konstrukci obstará všechny potřebné funkce.

Na pohon páskového nahrávače postačí motor o výkonu 5 W, pokud možno nehlukný. Velké vibrace motoru způsobují mikrofonii zesilovače, je-li tento namontován ve společném rámu přístroje.

Mimoto není příjemné, je-li reprodukce podmalována hlukem motoru. Z těchto důvodů jej upevňujeme na gumy, jak je ostatně zvykem i u elektrických gramofonů. Motor může být chlazen vrtulkou připevněnou na rotoru.



Obr. 13. Způsob posunu pásku. Dráha pásku kolem hnací kladky musí být co nejdelší, je žádoucí co největší úhel opásání.



Obr. 14. Nejuživanější způsob posunu pásku. Při odstavení přítlačné kladky je posun pásku přerušen.

Převody

Převody jsou používány třecí s gumovými kotoučky nebo řemínky.

Poměry převodů spočítáme podle obrátek motoru, žádané rychlosti pásku a průměru hnací osy. Setrvačnick, který je na hnací ose, je zpravidla využit i jako převodové kolo. Velikost setrvačnicku volíme kolem průměru 100 mm. Náhon z motoru na setrvačnick je buď proveden přímo, v tomto případě je na motoru gumové kolečko a tento je „připérován“ do záběru, nebo použijeme t. zv. gumového mezikola, které napérujeme mezi setrvačnick a kovový kotouč na ose motoru. Průměr mezikola převod nemění. Při přímém náhonu z motoru na setrvačnick musí být kotouček na motoru gumový. S opotřebením této gumy se mění převod. Použitím mezikola tuto nevýhodu vylučujeme. Pro amatérskou konstrukci však přímý převod vyhoví, je totiž méně náročný (obr. 15).

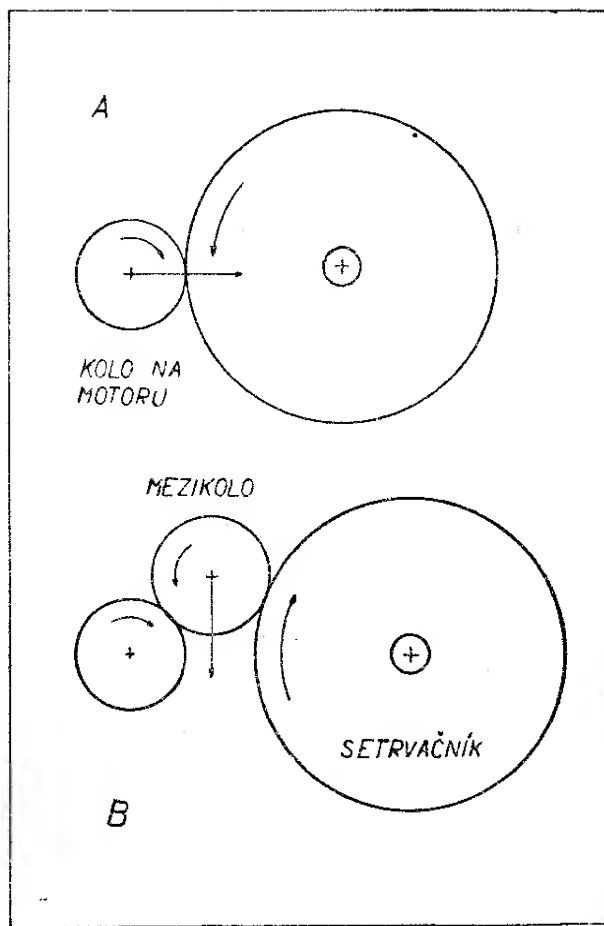
Převod na spojku volíme se zřetelem na rychlost navíjecího kotouče, která musí být tak velká, aby stačil i na svůj nejmenší průměr (t. j. při počátku navíjení) navinout přes hlavici protažený pásek. Zpětné převíjení pásku má být co nejrychlejší, navrhneme proto poměr převodu tak, aby plná cívka průměru 180 mm byla převinuta asi za 1—3 minuty.

Ložiska

Ložiska pro osy jednotlivých kol jsou vždy kluzná, převody v přístroji jsou pak nehlukné. Nejlepším materiálem na ložiska je bronz nebo tvrdá mosaz. Při konstrukčním návrhu je též třeba pamatovat na mazání ložisek. Mazací otvory mají být pokud možno přístupné, aby nebylo nutno při mazání rozebrat celý přístroj.

Brzdy

Při převíjení pásku mají cívkové kotouče s páskem dosti velký setrvačný moment. Je nutné, aby v okamžiku přerušení převíjení (t. j. v neutrální poloze) byly oba kotouče zabrzděny a bylo tak zabráněno nežádoucímu rozvinutí pásku. Tento požadavek bývá při konstrukci amatérských nahrávačů někdy opomíjen a obsluhující je nucen brzdít kotouče



Obr. 15. Příklady provedení náhonu z motoru na setrvačnick; A náhon přímý; B náhon s mezikolem.

rukou. Vhodnou konstrukcí mechanické části nahrávače se však i jednoduchými prostředky dosáhne tohoto „přepychu“.

Ovládání

Ovládání mechanické části nahrávače může být ruční nebo elektromagnetické. V prvním případě prostě na ovládací páku připevníme ruční páčku a pohyby volíme přestavováním ovládací páky. Ovládací páka bývá aretovaná v příslušných polohách. Ve druhém případě jsou pohybové páky vybaveny elektromagnetem a přístroj pak obsluhujeme tlačítkovými prepínači. Hlavní výhoda tlačítkového ovládání je v tom, že přístroj můžeme ovládat „na dálku“.

Navíjecí kotouče

Pro přenosné typy nahrávačů používáme výhradně cívkových kotoučů s oběma čely. Pro tento účel se velmi dobře hodí kotouč pro kinofilm 8 mm. K továr-

ním přístrojům jsou dodávány kotouče z plexiskla, které jsou velmi lehké a vzhledné. Středový otvor má průměr 8 mm a je opatřen třemi zářezy. Na unášecím kotoučku je pak excentricky umístěn malý kolíček, který zapadne do jednoho zářezu a cívkový kotouč unáší. Nejmenší „základní průměr navíjecích kotoučů“ bývá 40 mm. Největší průměr, t. j. průměr celého kotouče může být různý. Obvyklé jsou velikosti 130 mm a 180 mm.

Na průměr 130 mm se vejde 180 m pásku, na průměr 180 mm se vejde 360 m pásku.

Při rychlosti posuvu 9,6 cm/vt. vystačí cívka o \varnothing 130 mm na $\frac{1}{2}$ hod. provozu, a používáme-li dvoustopého záznamu, můžeme na něj nahrát program dlouhý 1 hodinu.

Při použití cívky o průměru 180 mm jsou tyto provozní doby dvojnásobné.

Spojka

Jak již víme, je transport pásku zprostředkován hnací osou. Rychlost pásku je stále konstantní. Tento protažený pásek je nutno navinout na pravý cívkový kotouč. Z těch důvodů, že průměr navinutého pásku na kotouči stále narůstá, není možné, aby jeho náhon byl pevný. Obrátky cívkového kotouče musí být takové, aby právě stačil navinout protažený pásek. Toto umožňuje t. zv. spojka. Provedení spojky může být různé. Obvyklé jsou spojky třecí. Převodové kolo je na ose cívkového kotouče uloženo otočně. Na dolním konci osy je talířek, jehož pohyb je v malých mezích pouze podélný. Mezi tímto talířkem a převodovým kolem je vložen plstěný kroužek, na který je talířek perem přitlačen. Při pohybu převodového kola je talířek a tím i osa unášena třením o plstěný kroužek. Tlakem pera lze spojku nastavit na potřebný „tah“. Seřízení spojky musí být takové, aby měkce a plynule prokluzovala. Zásluhou této úpravy je, že na cívkový kotouč bez ohledu na jeho průměr je navíjeno právě tolik pásku, kolik ho hnací osa odvine. Spojka se též seřizuje tak, aby při uvolnění přitlačného gumového kola od hnací osy byl pásek rychle převíjen na pravý cívkový kotouč.

Doplňky

Komerční nahrávače bývají též vybaveny buď obrátkovým nebo ručkovým počítadlem. Tento doplněk umožňuje správnou a rychlou orientaci při výběru programu na pásku. Počítadlo je poháněno z levého odvíjecího kotoučku obvykle řemínkem. K orientaci může též sloužit „minutová“ stupnice, umístěná pod odvíjeným kotoučem, ukazovatelem je v tomto případě průměr pásku.

Pohonný páskový mechanismus, který je nad panelem, bývá zakryt vkusnou maskou, ve které je pouze drážka pro navléknutí pásku. Přenosné nahrávače jsou upraveny jako vkusný kufřík, ve kterém jsou prostory i pro příslušenství (mikrofon, pásky atd.).

Příslušenství nahrávače

K hotovému nahrávači též patří určitá výbava. Jsou to nahrávací pásky, mikrofon, propojovací šňůry k připojení gramofonu nebo radia, lepidlo na pásek atd. K úplnému vybavení majitele nahrávače též patří t. zv. „mazací tlumivka“.

Mazací tlumivka

Potřebujeme-li zrušit nepotřebný záznam na pásku, musíme buď na něj nahrát záznam nový, čímž se původní záznam působením mazací hlavy smaže, nebo pásek normální rychlostí protáhnout kolem čela mazací hlavy. Protože tento způsob „mazání“ je zdoluhavý, je lepší použít mazací tlumivky. Mazací tlumivkou můžeme smazat záznam na celém kotouči během několika vteřin.

Zhotovíme ji z transformátorových „E“ plechů. Na střední sloupek jádra nasadíme cívku. Plechy složíme všechny jedním směrem tak, že na jedné straně bude jádro otevřené. Střídavé magnetické pole, které se vytvoří při zapnutí proudu, má při otevřeném jádru velký rozptyl a toho využíváme pro mazání záznamu. Pásek navinutý na kotouči mažeme tím způsobem, že otevřeným koncem jádra tlumivky přejíždíme kruhovými pohyby přes kotouč pásku s obou stran. Po několika vteřinách tlumivku od pásku dostatečně oddálíme asi 40 cm a pak teprve vypneme proud. Kdybychom vypnuli proud, když je tlumivka v blízkosti pásku, nebylo by vymazání

stejněměrné. Jako mazací tlumivky můžeme použít obvyklé „větší“ síťové tlumivky, které upravíme jádro. Protože se jedná o krátkodobé použití, může být vinutí i silně poddimensované.

Celou tlumivku vložíme do vhodného krytu, který můžeme opatřit držákem. Je snad samozřejmé, že použijeme střídavého proudu přímo ze sítě.

Počet závitů cívky vypočítáme přibližně podle vzorce:

$$n = \frac{50}{q} \cdot E$$

n = počet závitů,

q = průměr jádra,

E = síťové napětí.

Síla drátu pro $E = 220 \text{ V} = 0,4 \text{ mm}$,
pro $E = 120 \text{ V} = 0,6 \text{ mm}$.

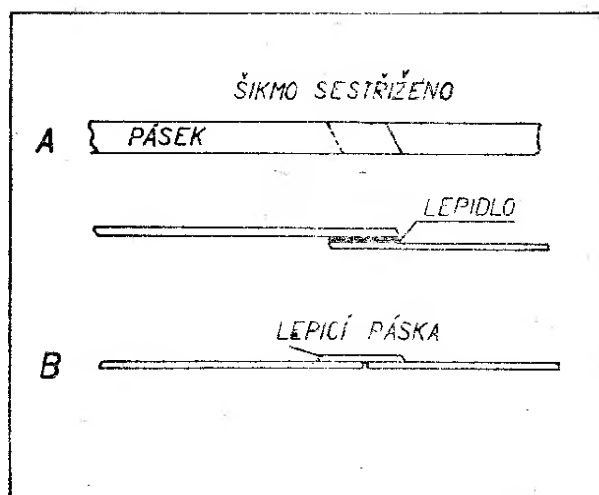
Průměr jádra volíme asi 8 cm^2 .

Na přesnosti zde příliš nezáleží. Při těchto poměrech je tlumivka poddimensovaná, nesmí být proto dlouho zapnutá. Při práci s mazací tlumivkou nesmíme opominout vzdálit cívkové kotouče s páskem, na němž máme záznamy, které nechceme rušit. Nepozornost může způsobit, že si poškodíme cenné zvukové zápisy, a to je někdy škoda nenahraditelná.

Lepení pásků

V některých případech, sestavujeme-li program, můžeme jednotlivé jeho části t. zv. sestříhat. To znamená, že můžeme části programu libovolně vyměnit, nebo do původního záznamu vsunout nový záznam a podobně.

Při neopatrné obsluze se též stane, že se pásek přetrhne. Ve všech těchto případech musíme pásek odborně slepit. Lepení pásku je jednoduché a při trošce praxe nečiní potíže. Nejprve je třeba pásek šikmo sestříhnout a pak vhodným lepidlem slepit. Je třeba dbát, aby obě části pásku byly rovnoběžné a vzájemně se kryly. Přesah obou částí při lepení nemá být delší než 10 mm . Oba konce lepidlem slabě namázneme a lehce je na sebe přitlačíme po dobu, než lepidlo zaschne. Pozor, aby se lepidlo nedostalo do cívkového kotouče, vyvarujeme se případnému slepení jednotlivých závitů. Dobře slepené místo se nesmí při reprodukci projevit. Lepidlo pro lepení našich



Obr. 16. Způsoby lepení přetrženého magnetofonového pásku.

pásků připravíme ze směsi nitrobenzolu a acetonu, do níž přidáme malé množství čisté kalafuny.

Nejrychlejší je lepení pomocí slabé lepicí celuloidové pásky. Pásek opět šikmo sestříhneme, oba konce dáme však těsně k sobě a na rub pásku přilepíme celuloidovou lepicí pásku. Toto lepení je mnohem pohotovější. (Obr. 16.)

Propojovací kabely

Propojovací kabely používáme v tom případě, chceme-li si nahrát program ku příkladu z přijímače, gramofonu, televise a podobně. Tyto kabely mají být součástí příslušenství každého nahrávače, abychom byli při nahrávání pohotoví a nesháněli teprve nějaký ten drát, když už jej nutně potřebujeme. Kabely jsou jedno- nebo dvoužilové stíněné vodiče, opatřené na jednom konci kolíkovou zástrčkou (jackem) nebo konektorem a na druhém konci krokodýlky. Krokodýlky jsou velmi výhodné, musíme-li se připojit na příklad na kmitačku reproduktoru nebo na jiné nevyvedené doteky.

Je třeba, aby propojovací kabely měly pokud možno malou vnitřní kapacitu, z toho důvodu není žádoucí, aby byly příliš dlouhé.

Mikrofon

Pro nahrávání původních záznamů musíme být vybaveni jakostním mikrofonom. Jakost mikrofону je vedle druhu

závislá též na jeho provedení a těch je tolik, že je opravdu těžké doporučit ten nebo onen. Pro naše účely přichází v úvahu mikrofon krystalový, dynamický i páskový, není ovšem vyloučeno použití jakéhokoliv jiného mikrofonu. Od mikrofonu se požaduje, aby byl pokud možno rovnoměrně citlivý na široký rozsah zvukových kmitočtů. Pro účely nahrávání v nepříznivě obsazené místnosti bude vhodnější mikrofon s jednosměrovou charakteristikou. Krystalový mikrofon je citlivý převážně na vyšší kmitočty zvukového pásma a hodí se proto dobře pro snímání řeči. Pro hudební zápisy bývá většinou vhodnější mikrofon dynamický. Je správné, aby byl zesilovač přizpůsoben tomu mikrofonu, který máme k dispozici a je-li tento jakostní, záznamy budou jistě vyhovující. V některých případech se užívá kombinace dvou nebo více mikrofonů a zesilovač bývá upraven pro t. zv. směřování. Vhodným smíšením signálu pak dosáhneme rovnoměrnějšího záznamu při snímání zvuku ze širšího prostoru. Při amatérském záznamu zvuku přichází však v úvahu pouze jeden, zdůrazňuji, jakostní mikrofon. Mikrofon obyčejně bývá na stojánku. Umístění mikrofonu při záznamu je věcí zcela individuální, praxe nás nejlépe naučí jak a kam stavět mikrofon. Pro postavení mikrofonu musíme vyloučit několik míst. Především mikrofon nemá být v blízkosti nahrávače nebo dokonce připevněn na jeho kostře. Při takovémto umístění mikrofonu nahrajeme rušivé zvuky, pocházející od motoru nahrávače a tyto budou nepříjemně rušit žádaný zvukový zápis. Mikrofon na př. nesmí být umístěn ve výklencích, různých dutinách nebo stát na některém rezonujícím předmětu a pod. V těchto případech se nevyhneme nežádoucím „pazvukům“. Z uvedených důvodů je správné, když je mikrofon od stojánku odpérován anebo stojánek je postaven na pružných (gumových) nožkách.

Reproduktor

Reproduktor bývá do přenosných nahrávačů již namontován. Protože při konstrukci přenosného nahrávače respektujeme požadavek, aby přístroj byl co nejmenší, nemůžeme použít repro-

duktoru větších rozměrů. V současné době jsou tovární nahrávače většinou vybaveny oválnými reproduktory, které dovolují zkonstruovat nahrávač plochý v obvyklých „kufříčkových“ rozměrech. Tyto oválné reproduktory vynikají vysokou jakostí. Doufejme, že tyto reproduktory budou u nás již brzy na trhu.

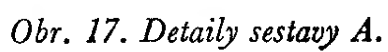
Aby vynikly dobré vlastnosti zvukového záznamu na pásek, je lépe použít samostatného velkého reproduktoru buď na desce nebo v basreflexové skříni. Lze též vhodně použít kombinace malého a velkého reproduktoru.

Jaké možnosti poskytuje páskový nahrávač

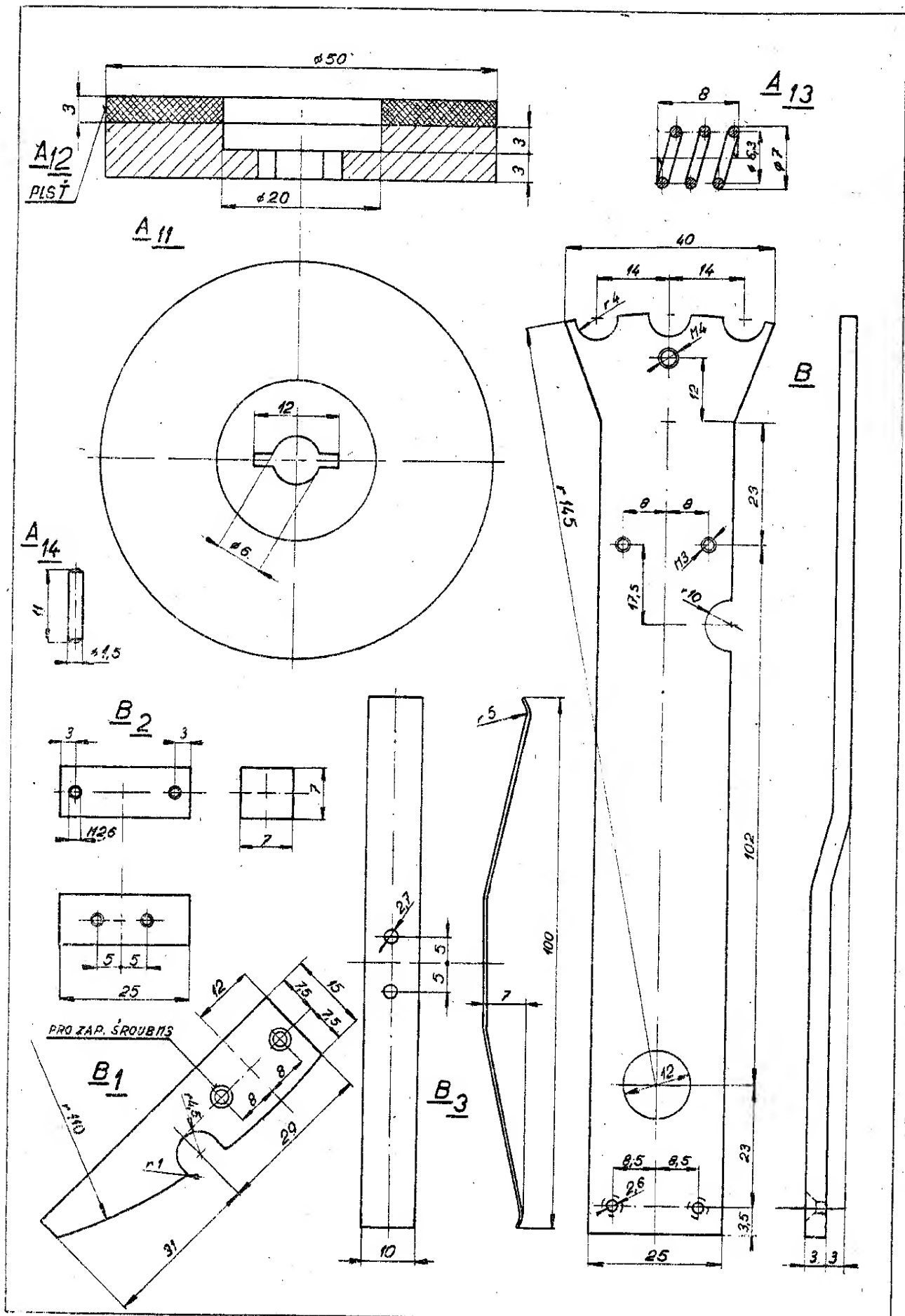
Rozhodneme-li se pro stavbu nahrávače, jistě jsme již předem zvážili jeho užitečnost, ale pravděpodobně nás ihned nenapadnou všechna ta „kouzla“, která můžeme s tímto přístrojem provádět. Chtěl bych proto čtenáře seznámit s užitečností přístroje.

V dnešní době se stal magnetofon již nepostradatelnou pomůckou v rozhlasové i filmové technice, v televizi, při výrobě gramofonových desek, v laboratořích, slouží i při měřicí a kontrolní technice, v lékařství a ještě v mnoha odvětvích průmyslu. Lze říci, že všestranností a přednostmi lehce předčí i dokonalý moderní gramofon.

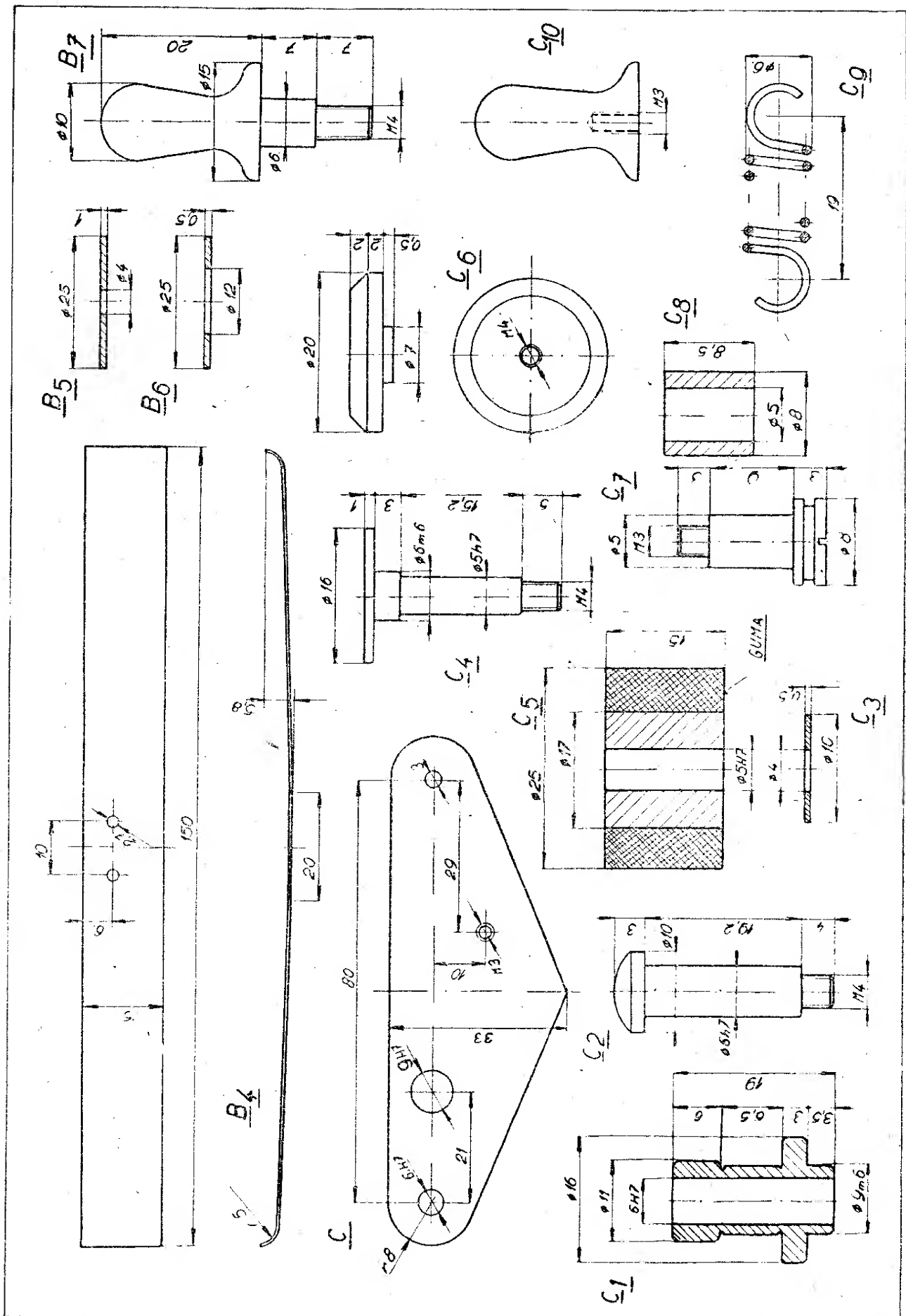
Na pásek si můžeme nahrát libovolný program, řeč nebo hudbu, a to podle chuti a potřeby. Prostřednictvím mikrofonu si zaznamenáváme na příklad hlas svých dětí nebo příbuzných, na které si takto uchováme cennou památku. Nahrávač je také cenný pro kontrolu (je výborným pomocníkem pro herce, hudebníky, řečníky atd.). Není bez zajímavosti poznamenat, že se uplatní i při učení na př. cizích řečí. Při domácím použití je však převážně využíván pro záznam a reprodukci hudby. Hudbu, případně jiné zábavné programy, můžeme nahrát buď z gramofonových desek, radia nebo televise. Hudební snímky si můžeme opatřit i přímo z originálu na př. v hudební síni a podobně. Bezvadné zápisy si pořídíme z televizního vysílání, kde je využito kmitočtové modulace, nebo z drátového rozhlasu, jehož přednes je velmi jakostní.



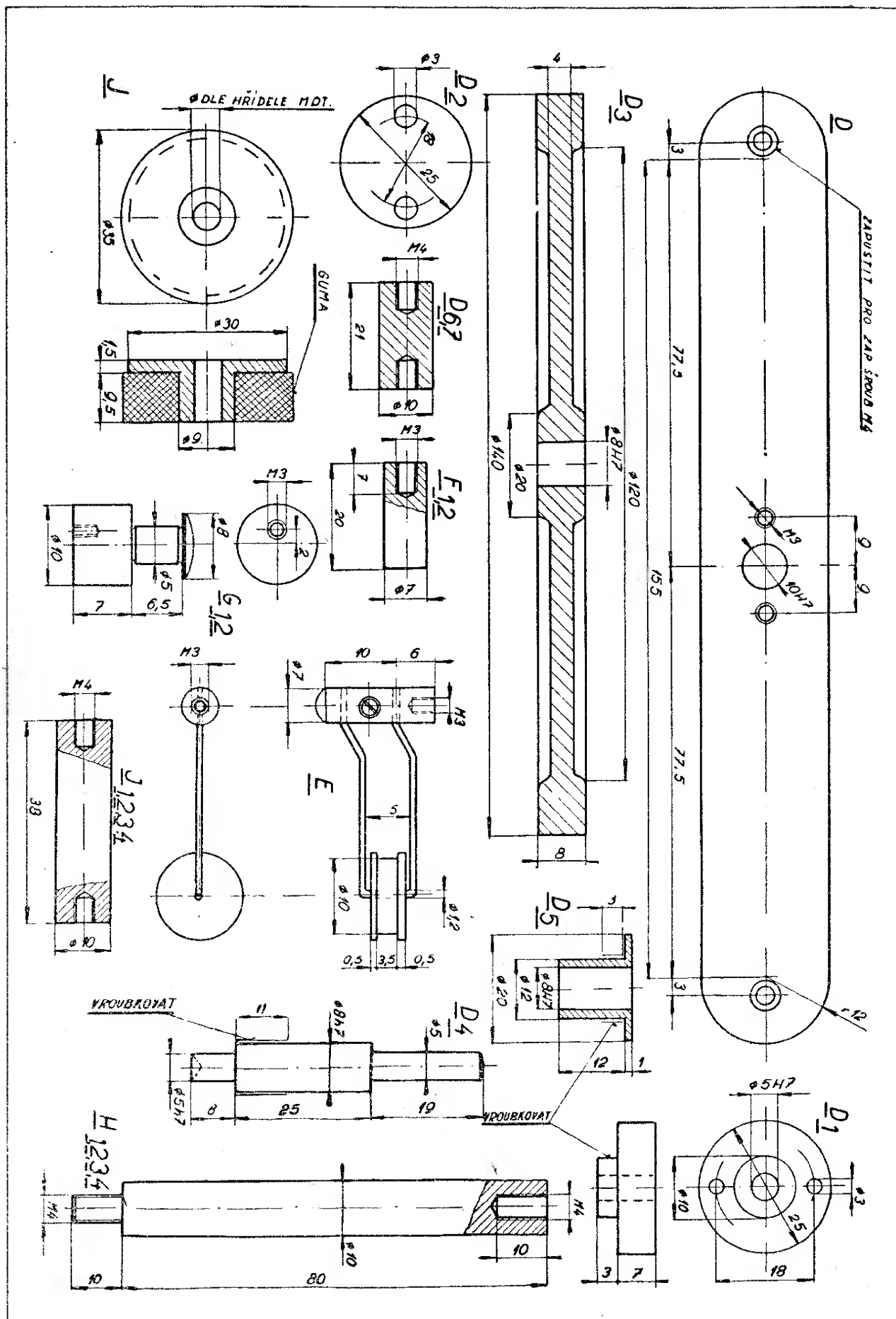
Obr. 17. Detaily sestavy A.



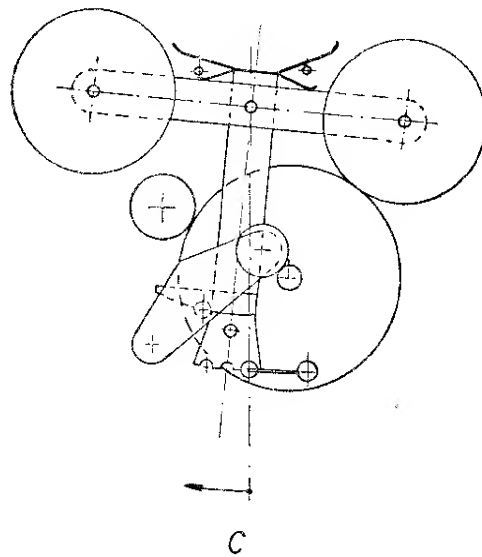
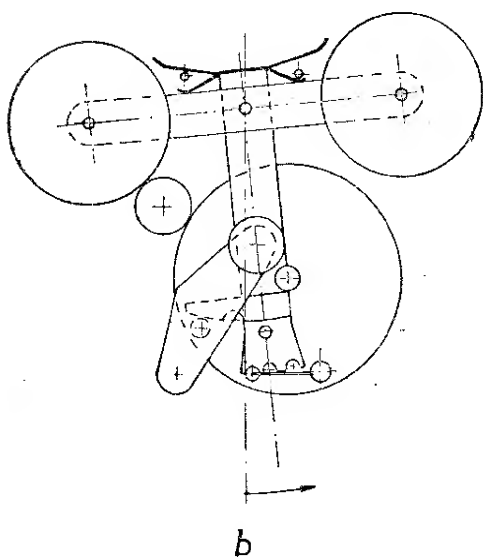
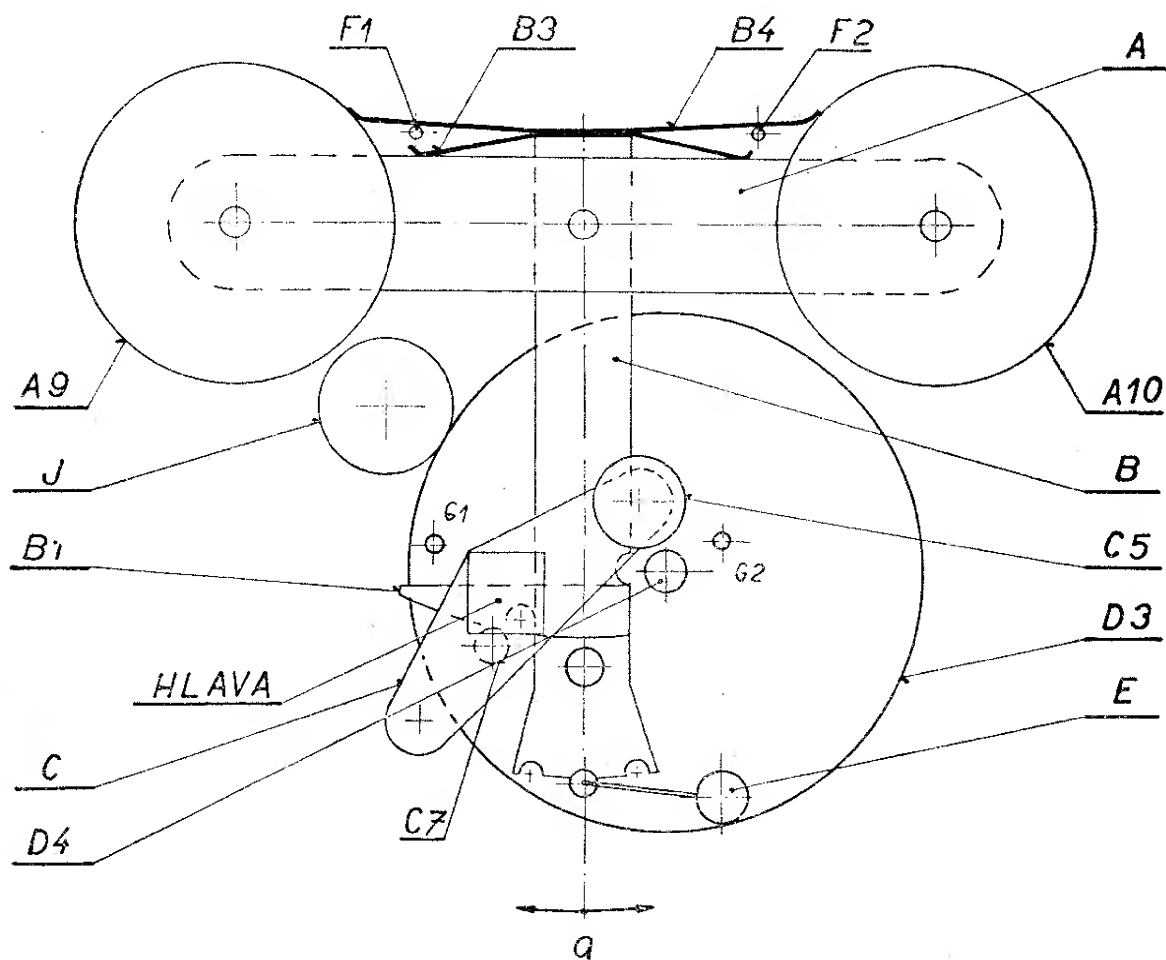
Obr. 18. Detaily sestavy A a B.



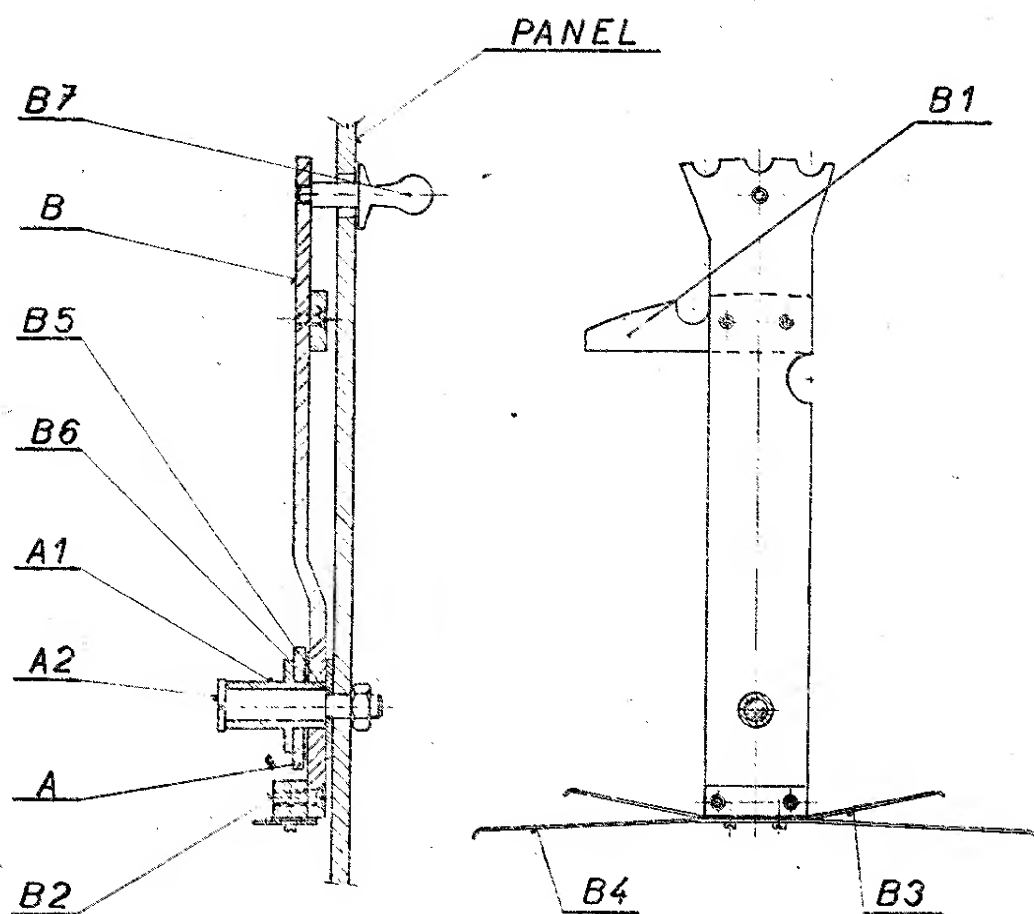
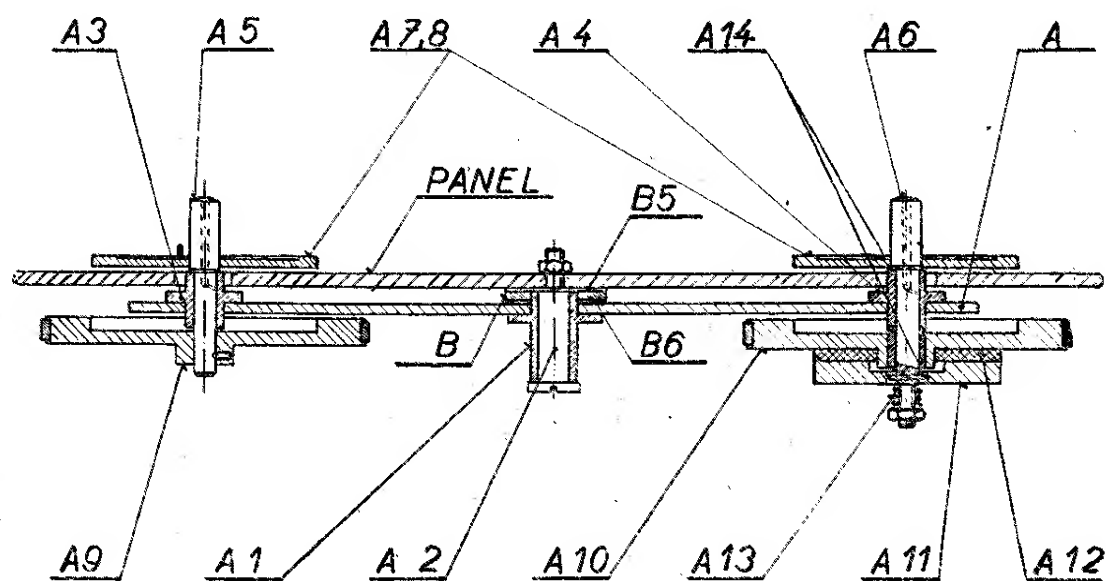
Obr. 19. Detaily sestavy B a C.



Obr. 20. Detaily sestavy D a dalších součástí.



Obr. 21. Principiální řešení pohybového mechanismu nahrávače. Obrázek (a) vystihuje polohu součástí v neutrálu; (b) zpětné převíjení pásku; (c) nahrávání (přehrávání) nebo zrychlený dopředný pohyb v případě, je-li páka C odchýlena.



Obr. 22. Vykres sestavy páky A a B.

Nahrávání z radia pak poskytuje výhody pořízení neobvyklých hudebních snímků. Pro tyto záznamy použijeme dobrého přijímače nebo, chceme-li mít přístroj ještě universálnější, vestavíme přijímač přímo do páskového nahrávače (některé komerční nahrávače jsou takto vybaveny).

Vlastníme-li promítačku na němý film, můžeme promítání doprovázet vhodnými zvukovými snímky, které si předem pro tento účel pořídíme.

K přepisu mluvených záznamů je výhodné, aby přístroj byl zařízen na nožní ovládání a bylo tak možno transport pásku zastavit, případně jej vrátit atd. Stojí za zmínku, že v radioamatérské praxi můžeme přístroj využít též jako signální generátor. K tomu účelu je zapotřebí poříditi si zvukový zápis jednotlivých zvukových kmitočtů. Při nahrávání těchto kmitočtů musíme dbát na to, aby výstupní napětí při přehrávání bylo na všech kmitočtech pokud možno stejné. Pro praktické použití postačí, zaznamenáváme-li kmitočty po skocích, na př.: 70, 80, 90, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 8000, 10 000 Hz. Před každým zaznamenávaným kmitočtem namluvíme prostřednictvím mikrofonu o jaký kmitočet se jedná, abychom při reprodukci byli správně informováni. Při nahrávání připojíme signální generátor na gramofonový vstup. Při reprodukci nastavíme tónovou clonu na výšky a při tomto nastavení kontrolujeme výstupní napětí.

V některých případech je zapotřebí směšování signálů. Toto je žádoucí na příklad tehdy, když slovní projev chceme doprovázet hudbou nebo naopak. Je však nutné, aby zesilovač našeho nahrávače byl k tomu přizpůsoben. Při běžném používání však tohoto vybavení není zapotřebí.

Je možno předpokládat, že při rozšíření těchto moderních přístrojů jich bude využíváno i ke korespondenci. Mínil tím to, že v budoucnu nebude nutno psát obšírné dopisy, ale zprávu nahrát na pásek a tento odeslat adresátovi. Tímto způsobem můžeme odeslat zprávy tak dlouhé, že kdybychom je měli psát, bylo by z toho menší knižní dílo. K skuteč-

nění této korespondence je nutno, aby adresát byl vybaven rovněž přístrojem pro reprodukci zaslané zprávy se stejnou posuvnou rychlostí pásku, jakou byl „zvukový dopis“ nahrán.

Mám za to, že není nutné dělat tomuto opravdu užitečnému přístroji hlasnou reklamu, jak to dělají někteří zahraniční výrobci. O jeho přednostech bylo již řečeno dost a každý zájemce jistě najde sám mnoho dalších použití.

Zvláštní druhy nahrávačů

Nahrávací přístroje, na které jsou všeobecně menší požadavky, se nazývají diktafony. Diktafony slouží pro záznam řeči. Vzhledem k tomu, že není nutné v tomto případě zaznamenávat vyšší kmitočty, může být použito vedle jiných zjednodušení též malé posuvné rychlosti pásku. Požadavek na rovnoměrnost rychlosti pásku není také tak přísný jako u přístrojů pro záznam hudby. V důsledku této menší náročnosti je i provedení mnohem jednodušší. Diktafony jsou zpravidla miniaturních rozměrů o malé váze. Užívají se v sekretariátech obchodních společností i při poštovním styku.

Zcela zvláštní kapitolou jsou nahrávače bateriové, kde největším problémem je potřebný mechanický pohyb. Nahrávače jsou poháněny buď perem nebo kolektorovým motórkem. U obou těchto pohybů jsou veliké nároky na stabilizační otáček. Bateriové přístroje mají zpravidla vynechán zpětný pohyb pásku z energetických důvodů. V některých případech je zpětný pohyb zařízen na ruční pohon. Upozorňuji, že hovoříme o přístrojích miniaturních, neboť u velkých nahrávačů pro napájení z akumulátorů není problém pohybu zdaleka tak ožehavý.

Konstrukce bateriových zesilovačů nečiní větších potíží, vyjma potřebného mazacího oscilátoru. Mazací oscilátor musí mít, jak víme, poměrně velký výkon, což je nevýhodné s hlediska větší spotřeby proudu. U těchto zesilovačů samozřejmě odpadá potíže s brumem, který činí potíže u přístrojů síťových. Při užití kolektorového motórku jsou však problémy s jeho dokonalým odrušením.

U obou těchto uvedených typů na-

hrávačů se z úsporných důvodů někdy používá principu záznamu se stejnosměrnou předmagnetisací. Tyto přístroje však nedosahují jakosti, kterou má záznam s vysokofrekvenční předmagnetisací. V některých případech, kde nejsou nároky na jakost tak vysoké, se však i užití těchto velmi jednoduchých přístrojů vyplatí. K mazání starých záznamů se používá prostého permanentního magnetu, který je umístěn před záznamovou hlavou. Kvalitativní nevýhody spočívají v tom, že poruchová hladina i skreslení je podstatně větší než u přístrojů s vysokofrekvenční předmagnetisací.

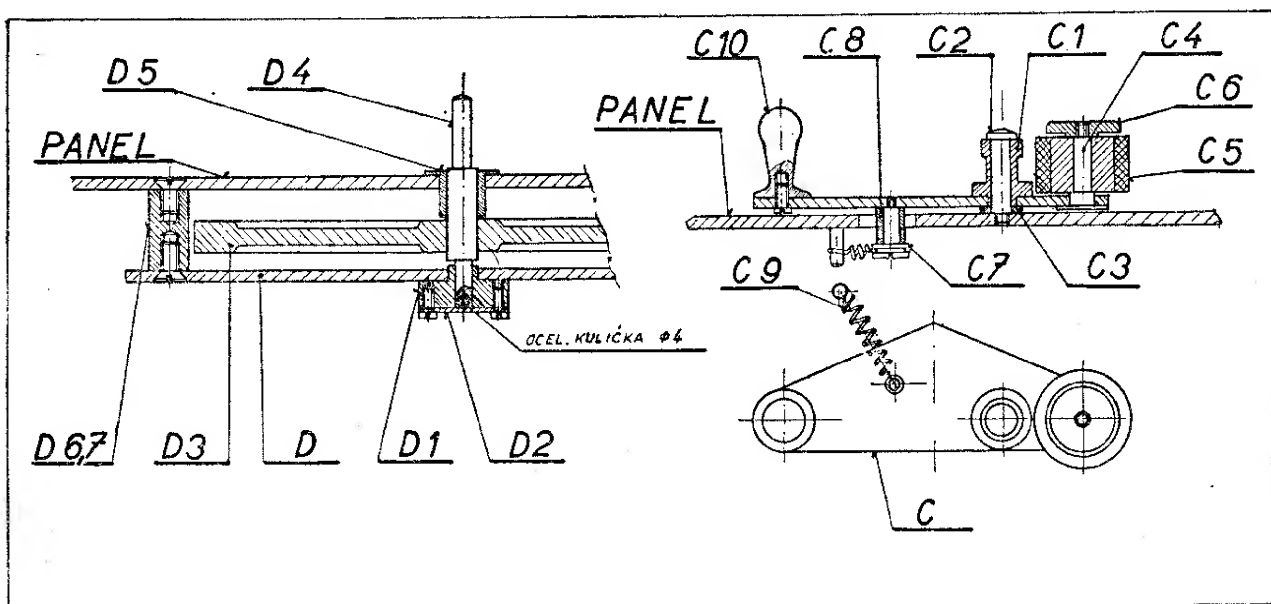
Charakteristickým typem miniaturních bateriových nahrávačů je německý přístroj „Minifon“, jehož konstrukce je v pravdě kapesních rozměrů. Jako záznamového materiálu se používá ocelové struny o $\varnothing 0,05$ mm. Ocelová struna není zdaleka tak jakostním záznamovým materiálem jako magnetofonový pásek. Použití ocelové struny však dovoluje miniaturisaci přístroje, neboť poměr délky k objemu je zde podstatně větší než u pásku. Struna navinutá na kotoučku o $\varnothing 50$ mm postačí pro $2\frac{1}{2}$ hodinový záznam (na přístroji Minifon). Přístroj pracuje se stejnosměrnou předmagnetisací a je celý napájen ze suchých baterií. Minifon je určen pro záznam

mluveného slova, jakost záznamu totiž nesplní vyšší požadavky.

Jiným konstruktivním řešením jsou t. zv. adaptory pro magnetofonový záznam. Jedná se o zařízení, která ve spojení s gramofonem umožňují nahrávání i přehrávání zvukových záznamů. Adaptory jsou oblíbeny pro svoji jednoduchost a nenákladnost. Je mnoho řešení těchto přístrojů a některé konstrukce jsou velmi vtipné. Mechanickou část téměř zastane samotný gramofon, na který je tento „doplnek“ nainstalován. Adaptory bývají též vybaveny předzesilovačem, který se připojuje ke koncovému stupni přijímače. Nevýhodou těchto adaptorů je především to, že jejich činnost je vázána na další přístroje. Korekční přizpůsobení je také záležitostí zcela individuální, protože záleží na průběhu nf charakteristiky užitého přijímače.

Stavba páskového nahrávače

V dalším popisu se seznámíme se stavbou malého páskového nahrávače. Při konstrukci byl brán zřetel na jednoduchost a účelnost řešení celého přístroje i všestrannost jeho použití. Nahrávač je lehce přenosný, jeho rozměry jsou $310 \times 220 \times 150$ mm. Mechanická část je upravena pro použití dvou rychlostí pásku, a to 9,6 a 19,2 cm/vt. Ovládání je pákové (ruční). Zpětný i dopředný po-



Obr. 23. Detail uložení setrvačníku a sestava páky C.

hyb pro převíjení pásku je urychlený. V návrhu je též pamatováno na brzdy i na mazání ložisek. Nahrávač je přizpůsoben pro dvoustopý záznam. Navíjecí cívkové kotouče mohou mít průměr až 180 mm. Maximální doba záznamu při rychlosti 9,6 cm je 2 hodiny. Do zařízení je vestavěn též malý reproduktor. Zesilovač je upraven pro mikrofon, přenosku (radio) i pro připojení separátního reproduktoru. Ve vzorku je použito miniaturních elektronek. Mazání a předmagnetisace je vysokofrekvenční. Indikace nahrávání je provedena doutnavkou. Hlavice je upravena pro pásek čs. výroby (černý).

Napájení nahrávače je síťové $120 \div 220 \text{ V} \sim$.

I když bylo nutno přihlížet k omezeným výrobním možnostem amatérů, je možno říci, že řešení popisovaného zařízení je uspokojivé a v mnohém si nezádá s továrními výrobky tohoto druhu. Jakost záznamů i reprodukce je velmi dobrá.

Při stavbě podobných zařízení musí být součástí pro mechanickou část vyrobeny velmi přesně. Tato podmínka klade nároky na dobrou soustružnickou práci, nedbalost může být příčinou zklamání.

Mechanická část

Princip konstrukce:

Na obr. 21 vidíme principiální řešení mechanické části nahrávače. Veškeré pohyby jsou ovládány řídicí pákou (B). Na unášecí kotoučky jsou při provozu položeny cívkové kotouče s páskem (pro zjednodušení nejsou zakresleny). Pásek je navléknut přes vodič (G1), dále prochází mezi hnací osou a přitlačnou kladkou a kolem druhého vodiče G2 jde na navíjecí kotouč. Je-li řídicí páka (B) ve střední poloze, jsou převody v neutrálu. V neutrální poloze je v záběru pouze motor se setrvačником. Převodová kola navíjecích kotoučů A9, A10 jsou vychýlena ze záběru a současně zabrzděna. V této poloze je rovněž odstavena páka (C) tak, že přitlačná kladka (C5) není v záběru s hnací osou a transport pásku je proto přerušen.

Postavíme-li páku do levé krajní po-

sice, zvrátí se páka (A), která přestaví převodové kolo (A10) do záběru se setrvačником. Současně se odbrzdí obě kola (A9, A10) a uvolněná páka (C) přisune přitlačnou kladku (C5) na hnací osu, čímž je transport pásku umožněn. V této poloze nahráváme i přehráváme. Pravý navíjecí kotouč je s převodovým kolem (A10) spojen přes třecí spojku, takže transportovaný pásek je lehce navíjen na cívkový kotouč. Rychlé navíjení pásku kupředu, t. j. na pravý cívkový kotouč umožníme tím, že nadzvedneme páku (C,) čímž odstavíme přitlačnou kladku od hnací osy. Pásek je v tomto postavení uvolněn a může být proto rychle navíjen. Spojka při tomto nastavení neprokluzuje, ale přímo zprostředkuje pohyb navíjecího kotouče.

Při přestavení řídicí páky do pravé krajní polohy zvrátí se páka (A) (opačně než v předchozím případě) a přisune tak do záběru s kolem motoru převodové kolo (A9). I v této poloze jsou oba kotouče odbrzděny. Páka (C) zůstává vychýlena při neutrálu. Záběr kola A9 umožňuje rychlé zpětné převíjení pásku.

Kombinovaná hlavice je připevněna na páce (C) tak, že při rychlém převíjení vpřed nebo vzad je odsunuta od probíhajícího pásku. Jak je již v první části tohoto pojednání připomenuto, opotřebení hlavice je v tomto uspořádání minimální.

Jednotlivé části přístroje

Kolo na motoru je „gumové“, náhon na setrvačník je „měkký“ a nehlučný. Motor je připevněn k otočnému držáku na gumových sloupcích. Držák motoru je zvrtný a je tedy umožněno připérování celého motoru směrem k setrvačníku. Pro jednoduchost nebylo použito mezikola, i když řešení s mezikolem je po mechanické stránce „solidnější“. Vzhledem k tomu, že může být použito různých typů motórků, nebylo by účelné popisovat připevnění motoru. V tomto přístroji byl použit asynchronní motórek s kotvou nakrátko, který má 1300 ot/min a výkon cca 5 W. Problém připevnění motoru již každý vyřeší sám, jen je třeba respektovat nutnost měkkého uložení, aby chod motoru byl nehlučný.

Z obr. 21 je patrné, že nosná páka A je otočně uložena na čepu. Ve stejném místě je uložena též řídicí páka (B). Na řídicí páce (vzadu) jsou připevněna pera (B3, B4). Planžetové pero (B3) zprostředkovává pohyby páce (A). Při vychýlení řídicí páky tlačí vždy příslušná polovina planžety na páku A a ta pak odperovaně postaví do záběru i příslušné kolo. Řídicí páka (B) je aretována ve třech polohách a jak z popisu vyplývá, ovládá i páku C. Na spodní části řídicí páky je připevněna zarážka (B1), která má malé vybrání. Na páce (C) je ze spoda přišroubován malý čep (C7), jehož hlava je upravena pro zavléknutí spirálového pera, které táhne páku C a tím přitlačnou kladku (C5) na hnací osu. Na tento čep je navléknuta trubička (C8). Při postavení řídicí páky do levé krajní polohy (t. j. nahrávání a přehrávání) zapadne čep (s trubičkou) do vybrání v zarážce (B1) a páka (C) se tedy může vychýlit do „záběrové posice“. Při ostatních polohách řídicí páky je prostřednictvím zarážky a čepu páka (C) odkloněna.

Činnost brzdy

Ze schematického obrázku je též vidět činnost brzdy. Brzdění je provedeno tak, že na zadní část řídicí páky je (spolu s perem B3) připevněno planžetové pero (B4), které je najustováno tak, aby v neutrální poloze tlačilo na gumové obložení převodových kol (A9–10). Po obou stranách brzdícího pera jsou připevněny na panel (zespodu) stavěcí kolíky (F1–2). Sledujme nyní činnost brzdy v tom případě, je-li řídicí páka v pravé krajní poloze. Jak je již shora uvedeno, vychýlí se v tomto případě páka (A) tak, aby kolo (A9) bylo v záběru. Brzdící pero se opře o stavěcí kolík (F1), a nemůže proto sledovat dráhu páky (A), nebrzdí tedy převodové kolo. Na druhé straně u převodového kola (A10) je brzdící pero rovněž odkloněno. V levé krajní poloze řídicí páky je situace obdobná. V neutrálu jsou zabrzděna obě převodová kola. Brzda je seřizena tak, že brzdí dříve, než je příslušné kolo vysazeno ze záběru. Toto seřízení je provozně spolehlivější. Na obr. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26 a 27 jsou výkresy všech mechanických částí nahrávače.

Spojka

Jak bylo již řečeno, spojka zprostředkovává pohyb z převodového kola (A10) na osu pravého unášecího kotoučku. Spojku je nutno správně seřadit. Její tření musí být plynulé a nehlukné. Velikost tření a tím „tvrdost“ spojky nastavujeme stlačováním spirálového pera (A13). Tah spojky nesmí být příliš velký, ale takový, aby bylo možno pásek i kupředu rychle převíjet. Plst, která je v tomto případě obložným materiálem spojky, přilepíme na rub převodového kola (A10). Tření je tedy závislé na tlaku třecího kotoučku (A11) na plstěný kroužek. Názorný je výkres sestavy páky (A) (obr. 22).

Uložení setrvačníku

Je nutné, aby ložiska a osa setrvačníku byly zhotoveny velmi pečlivě. Tření v ložiskách má být co nejmenší, ale vůle musí být nepatrná. Hlavní ložisko setrvačníku (D5) je naraženo do panelu. Dolní ložisko (D1) je připevněno na nosném pásku (D), který je rovněž distančními sloupky D6–7 připevněn k panelu. Na spodní straně ložiska (D1) je přišroubován kroužek z ocelové planžety D2. Do tohoto ložiska je vložena ocelová kulička o \varnothing 4 mm, na které se otáčí osa setrvačníku. Celá váha setrvačníku „sedí“ na kuličce tak, že tření je malé.

Mazání

Aby nebylo nutné přístroj rozebírat vždy, když je zapotřebí mazat ložiska, je řešen tak, aby mazání bylo shora přístupné. Osy převodových kol (A5–6) jsou provrtány, malé otvory ústí do středu ložisek (A3–4). Do horního otvoru nakapeme olej, který se v něm udrží a ložiska jsou pak dlouhou dobu namažána.

Totéž by bylo možné provést i na ose setrvačníku, horní ložisko však je k mazání přístupné. Ložiska na motoru jsou nejlepší „samomazná“, která nepotřebují po dlouhou dobu obsluhy. Pro mazání použijeme jen jakostního oleje.

Nosná konstrukce

Z výkresů je zřejmé, že celá mechanická část je připevněna na panelu, který musí být z těchto důvodů náležitě pev-

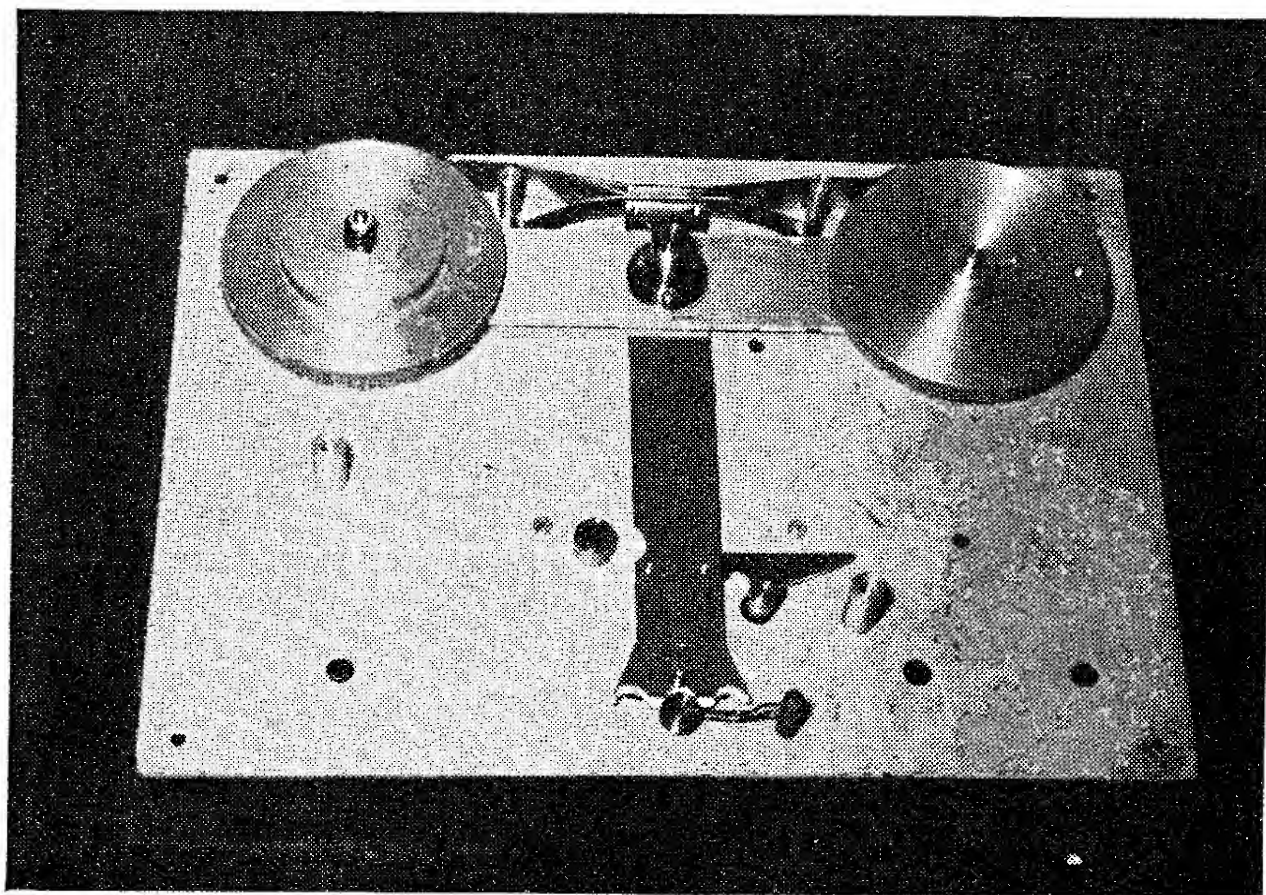
ný. Panel na vzorku je zhotoven z duralu 3 mm (na tuto sílu jsou též upraveny některé rozměry součástí) může být však použito i jiného materiálu. Dural však je dostatečně pevný a má malou váhu, nehledě k tomu, že se velmi dobře obrábí. Pod panelem a vůbec pod celou mechanickou částí je připevněna kostra pro zesilovač pomocí 4 nosných sloupků (H1, 2, 3, 4). Kostra zesilovače vyplňuje celou spodní část přístroje a má tak dostatečnou plochu k montáži jednotlivých součástí. Toto uspořádání též umožňuje připevnit ovládací členy (přepínač i potenciometry) přímo pod kostru a ovládání vyvést nastavnými osami nad panel. Kostru v každém rohu přišroubuje na nosné sloupky pomocí upevňovacích sloupků (D1, 2, 3, 4). Upevňovací sloupky jsou opatřeny po obou stranách závitem a současně slouží pro přišroubování celé konstrukce do skříně. Názorné jsou připojené fotografie (obr. 24, 25, 29 a 30).

Poznámky k výrobě některých součástí

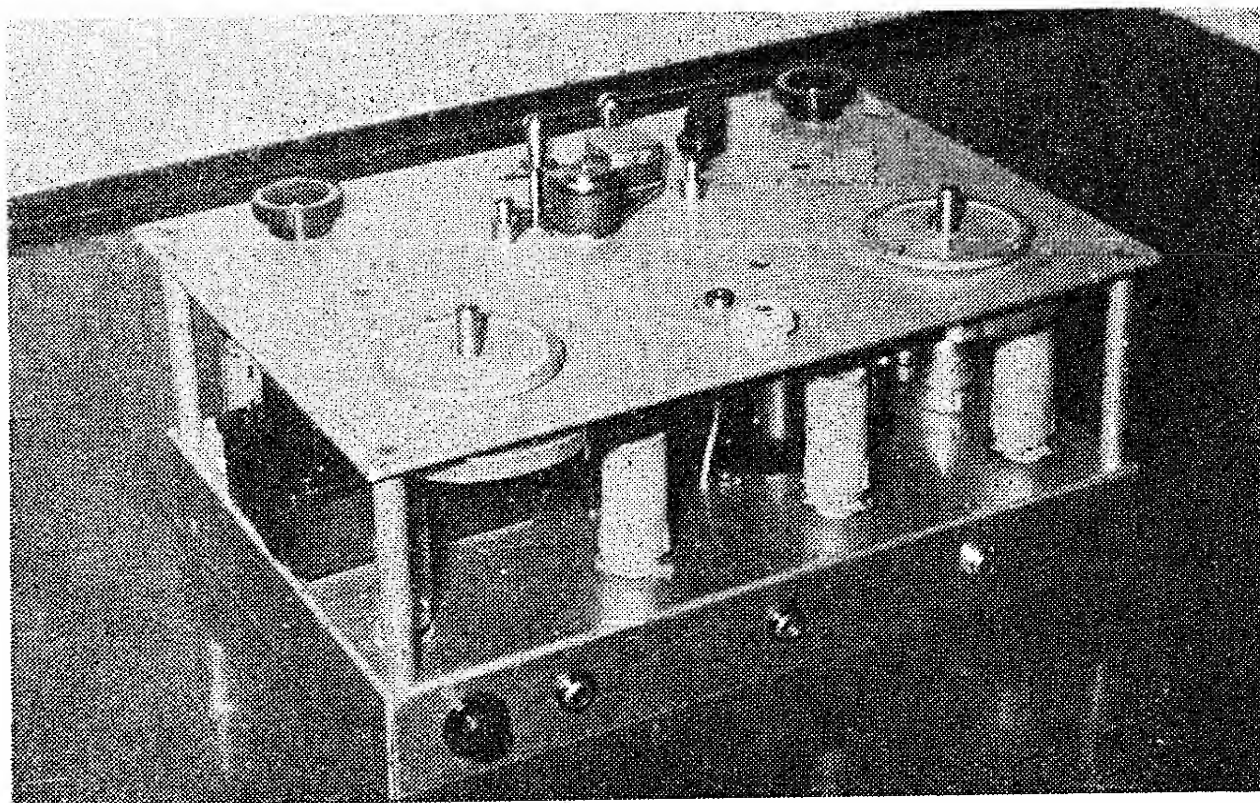
Vodiče pásku. Jak již název říká, slouží k vedení pásku. Šíře zápichu musí odpovídat šíři používaného pásku. Pásek ve vodiči nesmí mít velkou vůli, aby byl stále rovnoběžný s panelem a aby při provozu nevybočil ze záznamové stopy hlavice. Někdy jsou vodiče pásku otočné kolem čepu, aby tření pásku bylo malé. Je-li vodič malého průměru, není tohoto opatření zapotřebí. Pro připevnění vodiče je na jeho spodní straně excentricky umístěný závit. Excentricita umožňuje správné připevnění vodiče vzhledem k dráze pásku.

Unášecí kotoučky

Jsou zhotoveny z duralu a narazí se na osy převodových kol (A5–6). Výstředně na kotoučkách jsou naraženy malé kolíčky. Na unášecí kotouček se nasadí cívka s páskem, která je pomocí kolíčku



Obr. 24. Umístění páky A a B pod panelem. Snímek byl pořízen před montáží setrvačníku a motoru.



Obr. 25. Pohled na sestavení přístroje.

unášena. Kotouček nesmí házet, proto je lépe jej na čisto „přetočit“ až po naražení na osu.

Převodová kola

Kolo (A9) je celé z duralu a je upraveno pro přišroubování na osu A5. Kolo (A10) je stejné s tím rozdílem, že má naraženo bronzové pouzdro, aby bylo na ose (A6) otočné. Obě kola mají po obvodě silnou drážku, do které se natáhne guma. Pro tento účel bylo použito gumového kroužku pro zavařovací láhve. Gumu můžeme na kolo přilepit, ale není to nutné.

Setrvačnick je ze silného železného plechu. Aby nebyl příliš těžký, je u středu vylehčen. Setrvačnick může být též z duralu, ale v tom případě je nutné, aby byl po obvodě vylit olovem. Zde zvláště upozorňuji, že setrvačnick nesmí házet a měl by být i vyvážen.

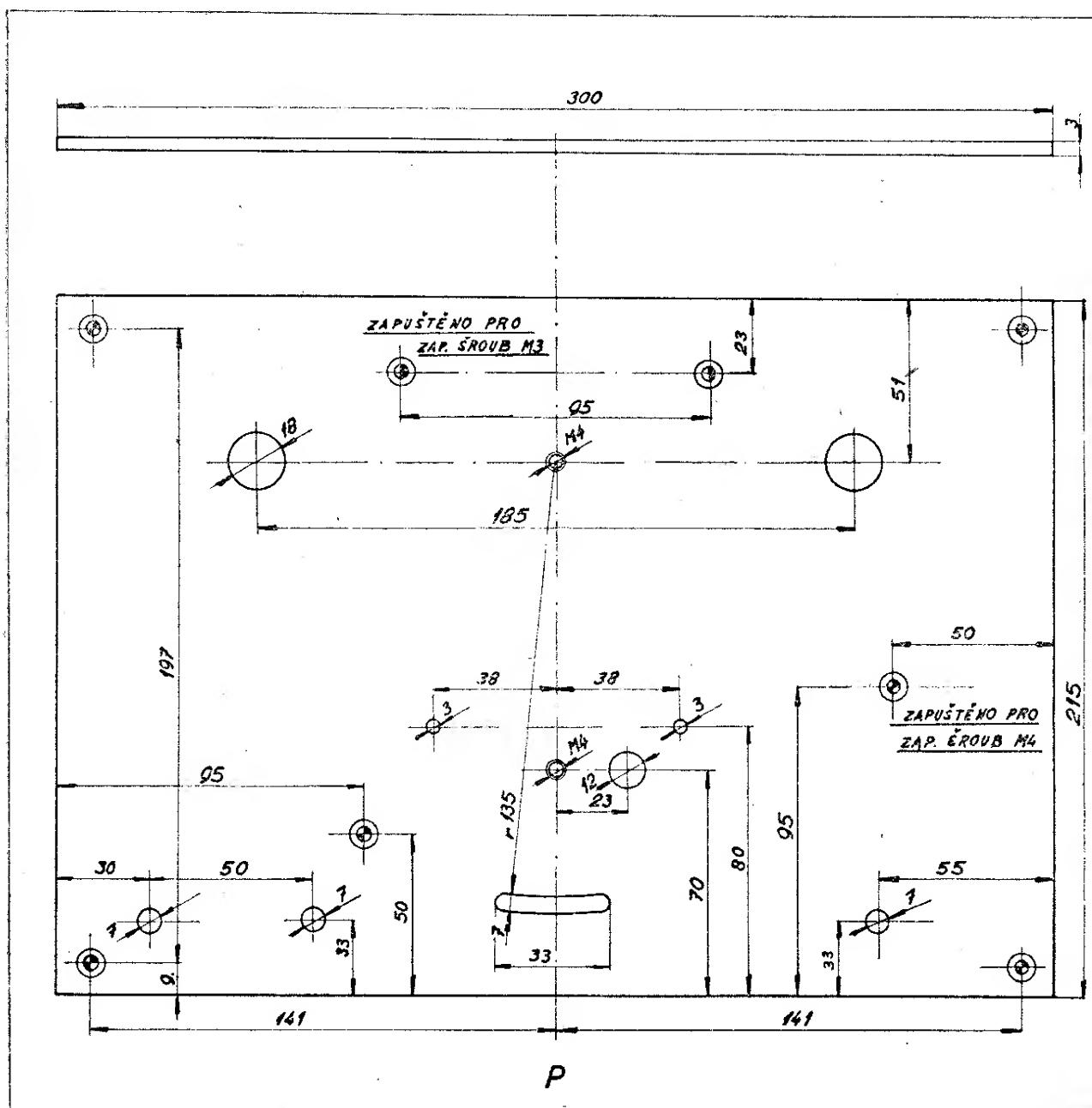
Přítlačná kladka

Náboj kladky (C5) je mosazný a otáčí se na čepu (C4), který je naražen do páky (C). Přes náboj je přetažen gumový kroužek, který může být také při-

lepen. Guma na přítlačné kladce musí být dostatečně elastická, aby dobře přilnula ke hnací ose. Tření náboje na čepu má být co nejmenší. Kladka může mít různý průměr (čím větší tím lepší), ve vzorku je průměr 25 mm (rozumí se i s gumou). Na tuto velikost jsou též přizpůsobeny ostatní míry v sestavě hnacího mechanismu. Při montáži kladku navlékáme na čep a zajistíme ji proti vytočení matkou (C5).

Ložisko páky C

Ložisko (C1) je naraženo do páky (C) a otáčí se spolu s touto pákou na čepu C2, který je zašroubován do panelu. Povrch ložiska je upraven podobně jako vodič pásku. V dráze pásku jsou tedy vodiče celkem tři. Toto uspořádání zaručuje, že pásek je přes hlavici rovně přetahován. Ložisko musí být na čepu rovněž dobře nalícováno. Protože hlavice je připevněna na páce (C), musí být tato v každé poloze rovnoběžná s páskem. Kdyby ložisko mělo větší vůli, nebude možno zaručit, že šterbina hlavice bude stále kolmá na pásek a jak víme, je toto velmi důležité.



Obr. 26. Výkres panelu nahrávače. Otvory pro přívody hlavice a doutnavku nejsou zakresleny

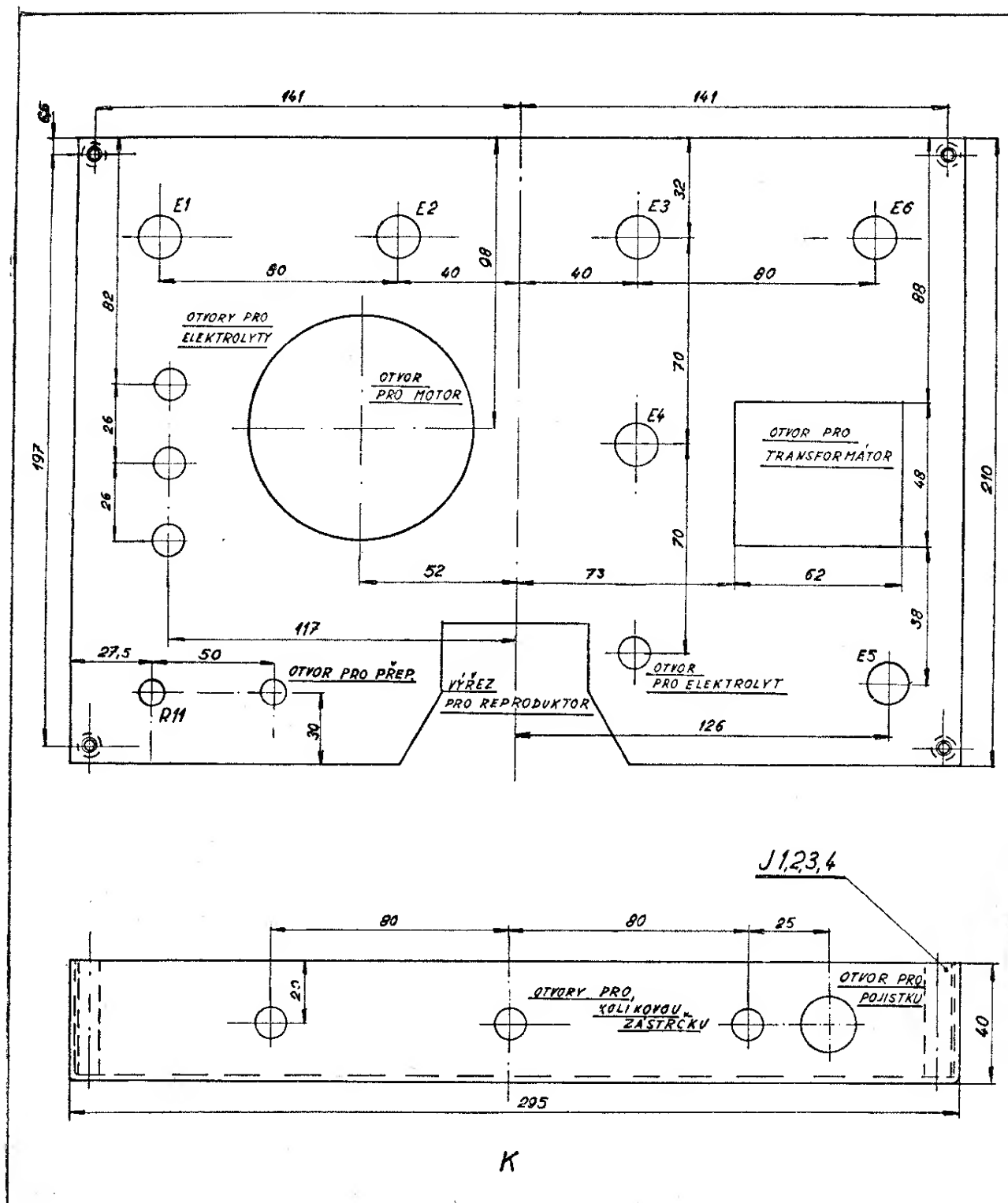
Aretace:

Aretace slouží k zajištění páky (B) v jednotlivých nastavených polohách. Provedení západky může být různé a není nutno je předpisovat. V přístroji je aretace složena ze tří částí: z držáku, ocelové struny $\varnothing 1$ mm a západkového kotoučku. Sestavení je zřejmé z výkresu detailů. Je třeba snad jenom poznamenat, že západkový kotouček musí mít větší průměr než vybrání v páce (B) a napružení struny musí být takové, aby

páka (B) i v okrajových polohách dobře držela.

Po zhotovení všech součástí smontujeme jednotlivé díly mechanické části a celý mechanismus necháme „zaběhnout“. Případné nedostatky odstraníme a správně seřídíme jednotlivá pera, zvláště pak pero brzdicí. Mechanismus přezkoušíme se zavléknutým páskem a seřídíme „tah“ spojky.

Při pečlivé práci se jistě nevyskytnou větší potíže a mechanická část bude úspěšně postavena.



Obr. 27. Výkres kostry zesilovače.

Popis kombinované magnetické hlavice pro dvojí stopu.

Na obr. 28 je vyobrazeno sestavení kombinované hlavice. Hlavní míry jednotlivých detailů jsou rovněž uvedeny. Toto sestavení systémů je velmi výhodné

zvláště z toho důvodu, že není nutno opracovávat vnitřní plochy štěrbin. Štěrba je vymezena vloženou bronzovou nebo hliníkovou folií (F). Celá hlavice je miniaturních rozměrů a výborně se osvědčuje. Výsledek je však závislý

Rozpiska jednotlivých detailů hlavice:

Detail	Kusů	Název	Materiál	Poznámka
P1,2	8	Plíšky pro jádro	Permal. plech 0,4 mm	
K1,2	2	Kostry pro cívky	Fibr	
M	4	Nosné rámečky	Umatex 0,8 mm	
R	2	Stahovací rámečky	Umatex	nebo tvrdá guma
N	1	Držák	Umatex	—,,—

Tabulka cívek:

	Mazací systém	Přehrávací systém (záznamový)
Počet závitů	400	1900
Ø drátu	0,12 sm+h	0,07 sm+h
Indukčnost	4 mH	180 mH

no tepelně zpracovat (žíhat). Hotové plíšky izolujeme od sebe isolačním lakem, rozumí se na každé straně jádra. Mezi oběma póly však izolace není! Zadní mezera je totiž u kombinované hlavice nežádoucí. Po zhotovení všech potřebných detailů složíme jednotlivé systémy, založíme vymezující folie a připájíme vývody cívek. Když je celá hlavice smontována, je ještě třeba zabrousit čelnou plochu, kterou předem mírně zakulatíme. Plocha musí být po zabroušení hladká. Lupou zkontrolujeme, zdali folie oddělují póly systémů. Někdy se stává, že při hrubém broušení se utvoří na pólech t. zv. hroty, které magneticky zkratují šterbinu. Dobrušování na čisto musíme proto provádět velmi opatrně jemným brouskem. Celou hlavičku můžeme též impregnovat některou vhodnou zalévací hmotou. Vyrobenou hlavici vložíme do stínícího krytu (viz náčrtek), který je zhotoven z magneticky vysoce vodivého materiálu (nejlépe permalloye). Pro kryt bylo použito plechu síly 0,5 mm.

Upozorňuji, že o výrobě různých typů magnetofonních hlavice pojednává podrobněji článek v AR. č. 2/1955 a bude proto dobře, když jej prostudujete. Vzhledem k malým rozměrům někte-

rých součástí hlavice je její výroba do jisté míry delikátní záležitostí, proto je nutno, aby práci byla věnována náležitá péče a trpělivost. Věřím však, že pro zručné pracovníky toto nebude velkou překážkou při výrobě nahrávače.

Poznámka: Máme-li možnost pracovat na fréze, nemusíme používat nosných rámečků (M). Pro zapuštění plíšků můžeme vyfrézovat v držáku (N) a stahovacích rámečkách (R) příslušnou plochu, která odpovídá rozměrům a tvaru horní části plíšků (P 1,2). Každý systém pak může být přímo vložen mezi držák a stahovací rámeček a čtyři detaily tím odpadnou.

Zesilovač

Celkový přehled nám poskytuje schéma na str. II. obá ky. Jak shora uvedeno, jsou na tento zesilovač kladeny dosti velké požadavky. Úkolem bylo vyvinout zesilovač s miniaturními elektronkami. Zapojení je upraveno pro nahrávání i přehrávání a velmi dobře vyhovuje.

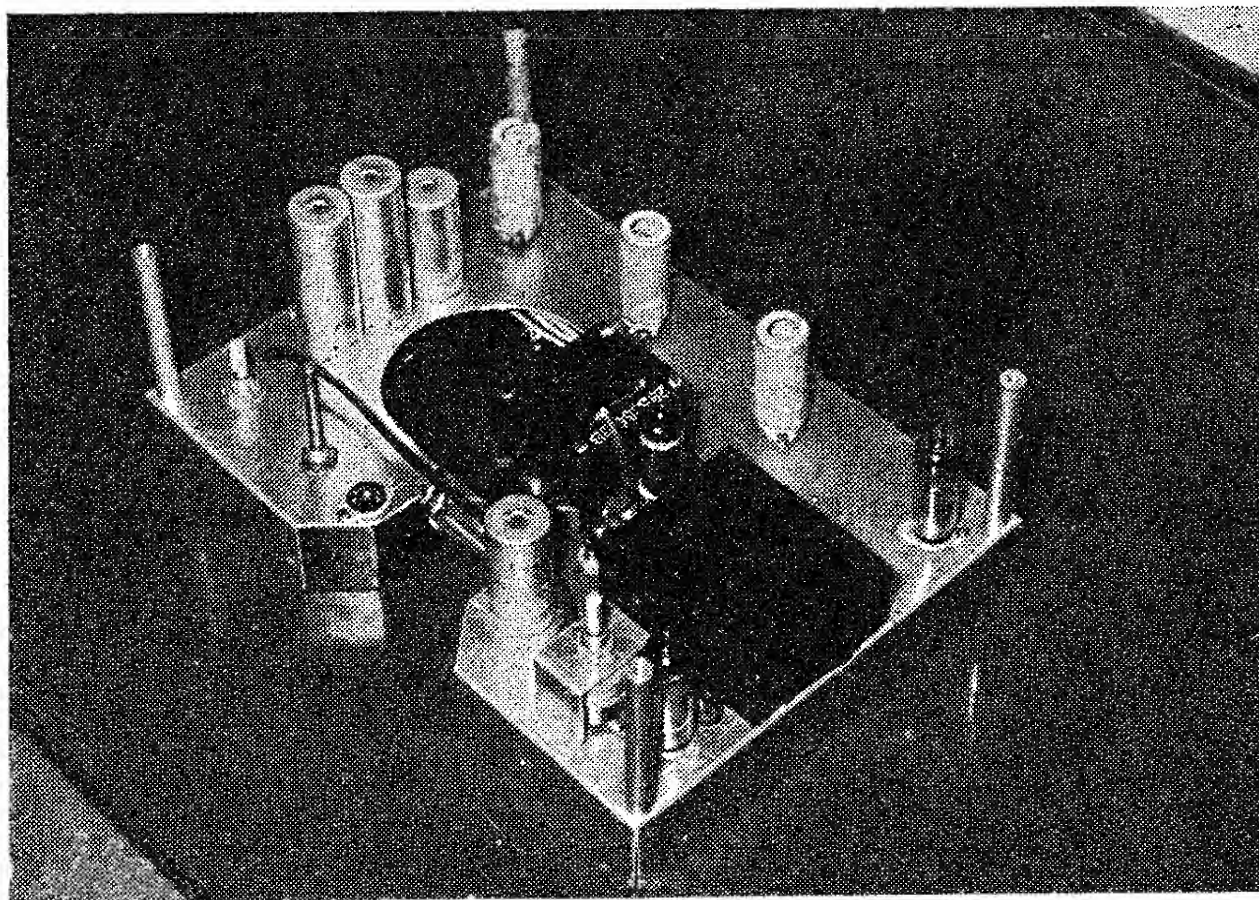
Ve stručnosti se seznámíme se zapojením. První stupeň je osazen triodou 6BC32. Tento stupeň je v činnosti pouze při přehrávání záznamu. Při přepnutí přepínače do polohy P (přehrávání) je cívka přehrávací části hlavice připojena

přes kapacitu C25 na mřížku E1. Mřížkový svod je poměrně vysoký 5—10 M Ω . Anodový odpor je rozdělen na dvě části a je blokován kondensátorem C1; touto úpravou je dosaženo „zvednutí“ nižších kmitočtů. V anodovém obvodu E1 je též zapojena tónová clona. Přes vazební kondensátor je signál veden na přepínač a odtud dále na mřížku E2. K omezení brumové a šumové hladiny je sníženo žhavicí napětí E1. Žhavení má v serii zapojen odpor 5 Ω . Při přehrávání je paralelně k vinutí hlavice připojen kondensátor C24, jehož velikost je zvolena tak, aby s indukčností hlavice tvořil rezonanční obvod na vyšších kmitočtech. Celkově je tedy nf charakteristika prvního stupně upravena tak, že potlačuje střední kmitočty. Druhý stupeň je rovněž osazen elektronkou 6BC32. Tato elektronka má v katodě zapojen odpor s elektrolytem pro vytvoření předpětí. Mřížka je připojena na běžec přepínače, na který jsou (na příslušné kontakty) připojeny i kolíkové zásuvky Z1 a Z2

pro přenosku i mikrofon. Je snad neobvyklé, že přenosku připojujeme přes tři stupně zesilovače. Napětí přenosky je však sníženo odporovým děličem. Výhoda tohoto zapojení je v tom, že vystačíme s běžným přepínačem. Zapojení stupně je jinak běžné a nemá zvláštností.

V mřížce třetího stupně je zapojen regulátor hlasitosti R11. Musí to být dobrý potenciometr, aby nechrástil. Na tomto stupni byla použita elektronka 6F32; její zapojení je obvyklé.

Koncový stupeň je osazen elektronkou 6L31. Na tomto stupni je zapojena záporná zpětná vazba. Hodnoty odporů a kondensátorů jsou stanoveny, aby byl mírně potlačen střed nf charakteristiky. Tato korekce se uplatňuje při nahrávání i přehrávání, její účinek je proto dvojnásobný, nesmí být tedy přehnaný. Na anodu koncové elektronky je též připojen obvod záznamové korekce. Zvednutí vyšších kmitočtů při záznamu je dosaženo připojením kondensátoru C26 k seriovému odporu R38.



Obr. 29. Rozestavení součástí na kostře zesilovače.

Indikace

Pro kontrolu nahrávání je na koncovém stupni zapojena doutnavka, jejíž obvod je upraven tak, aby dostávala předpětí. Hodnoty v obvodu doutnavky jsou závislé na potřebném zápalném napětí. Pracovní bod je nutno nastavit až při zkouškách nahrávání (hodnotou odporu R26). Je žádoucí, aby byla použita doutnavka s malým zápalným napětím. Použití jiného druhu indikace je materiálově náročnější, zapojení s doutnavkou je proto opodstatněno a plně vyhoví.

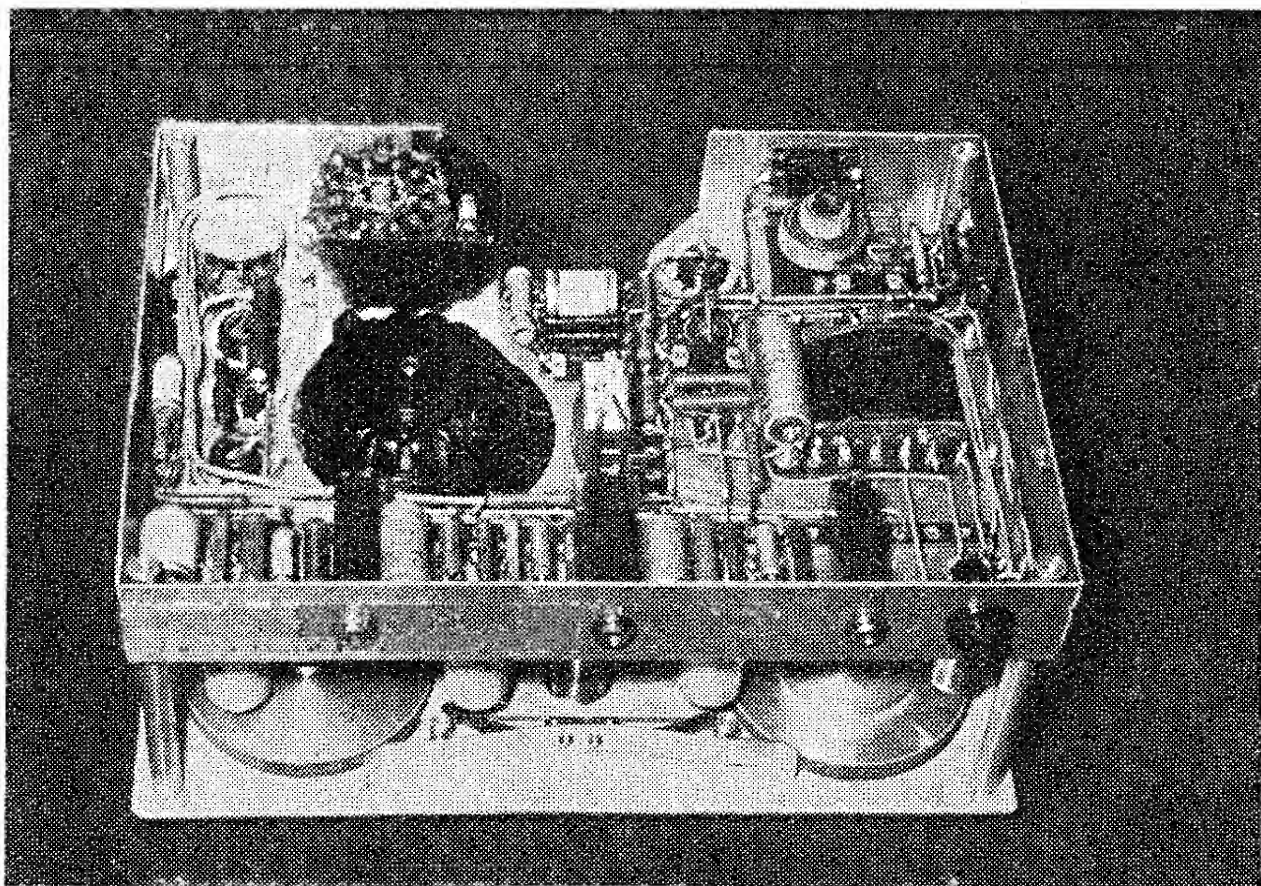
Oscilátor

Důležitou součástí oscilátoru je ladící obvod, respektive cívka. Tato je navinuta na pertinaxové trubce o \varnothing 10 mm do níž je vloženo železové jádro. Anodové vinutí má 450 závitů drátu 0,2 mm sm + h. Na mřížkovou cívku je navinuto 165 závitů drátu o \varnothing 0,2 mm sm + h. Obě vinutí jsou křížová, šíře 8 mm. Mřížková

cívka je těsně přisunuta k cívce anodové, aby vazba byla dostatečně těsná. Kmitočet oscilátoru je nastaven na 30 kHz. Vysokofrekvenční proud pro mazání jde z horkého anodového konce přes kondensátor C22 na mazací systém hlavice. Předmagnetisace je nastavena rovněž seriovou kapacitou C23. Velikost mazačního i předmagnetisačního proudu je nutno nastavit až při provozu nahrávače. Hodnoty jsou totiž závislé na použité hlavici a magnetofonovém pásku. Oscilátor je v činnosti pouze při nahrávání. Při přehrávání je odpojen přívod stínící mřížky a oscilátor nepracuje.

Usměrňovač a filtrace

Usměrňovač je dvoucestný v obvyklém zapojení. Pro nahrávač je zapotřebí, aby filtrace usměrněného proudu byla dokonalá. Z těchto důvodů jsou první stupně zesilovače zapojeny za vícenásobným filtračním řetězem. Hodnoty elektrolytů jsou uvedeny v rozpisce. Filtrační tlumivky není použito, aby nenarůstala



Obr. 30. Zapojení pod kostrou zesilovače.

váha a rozměry přístroje. Tlumivka je nahrazena vysokowattovým odporem. Pro usměrnění je zde užito miniaturní usměrňovačky 6Z31. Proudová zátěž usměrňovače není větší než 60 mA; na tento proud je též dimensován síťový transformátor. V obvodu žhavicího proudu je zapojen „odbřucovač“ R31 (t. j. malý drátový potenciometr). Zapínání a vypínání přístroje se provádí vypínačem na potenciometru tónové clony R6. Do primárního obvodu transformátoru je zapojen volič síťového napětí P_0 a primární pojistka. (Obr. 30.)

Montáž zesilovače

Rozvržení součástí na kostře je na obr. 29 a 30. Není nutné, aby bylo toto rozmístění dodrženo, může být ale vodítkem pro návrh zesilovače. Nejprve připevníme všechny součásti. Objímky E1 a E2 jsou odpérovány od kostry, aby zesilovač nebyl mikrofonní. Ze spodu kostry je nejlépe připevnit isolační pertinaxové destičky s pájecími očky. Tyto destičky mohou být po celé délce kostry a v blízkosti elektronkových objímek. Toto řešení umožňuje vzhlednou a účelnou montáž drobných součástí v zesilovači a zapojení je dobře přehledné. Spojovací dráty nejsou na objímky E1 a E2 přímo připojeny, ale zapojení je provedeno měkkou licnou. Toto řešení je nutné, aby elektronky byly „volné“ i při zapojení objímky. Pro každou elektronku zvolíme samostatný uzemňovací bod. Uzemnění do „bodů“ nesmíme podceňovat. Nerespektování této na pohled nevinné záležitosti stojí pak mnoho času při odstraňování brumu. Stínění jednotlivých stupňů je provedeno vhodným umístěním zásuvek Z1, Z2 a Z3 „jacků“ mezi objímky elektronek. Protože zásuvky jsou kryty plechem, který je uzemněn, je současně postaráno o odstínění jednotlivých stupňů. „Živé“ přívody, které vedou na přepínač, jsou samozřejmě stíněné. Stínicí povlak je nutno uzemnit jen na jedné straně, a to zpravidla u příslušné elektrony. Přepínač funkcí je odstíněn slabým plechem.

Zvláštní pozornost zasluhuje kompenzační cívka. Její umístění totiž nelze předepsat, protože je závislé na směru a tvaru rozptylového pole síťového trans-

formátoru. Kompenzační cívka je navinuta na kostřičce o průměru 15 mm a má asi 50 závitů drátu o $\varnothing 0,3$ mm sm + h. Není-li hlava dostatečně stíněna, „bručí“; při správném natočení kompenzační cívky lze tento brum do jisté míry omezit. Transformátor je při montáži natočen tak, aby osa cívky byla kolmá na osu cívky přehrávacího systému hlavy; vliv rozptylového pole je pak minimální.

Osy potenciometrů a přepínače jsou nastaveny a procházejí při smontování obou částí přístroje panelem. Potenciometr tónové clony je připevněn nad kostrou na malém úhelníčku. V místě pod potenciometrem je totiž cívka oscilátoru, není proto možné, aby byl umístěn jako přepínač a reg. hlasitosti pod kostrou. Rozmístění všech součástí musí být takové, aby nepřekážely mechanismu a výška přístroje mohla být minimální.

Připomínka k montáži zesilovače by bylo mnoho, ale myslím, že není účelné popisovat každou maličkost.

Součásti

Elektronky: Jak již bylo řečeno, je zesilovač osazen miniaturními elektronkami. Nejvíce záleží na E1, která by měla být vybrána z několika kusů. O jejich potřebných vlastnostech bylo již pojednáno, ještě však připomínám, že musí mít malý brum a šum a nesmí být náchylná na mikrofonii. Na ostatní elektronky nejsou již tak přísné nároky.

Zesilovač by mohl být osazen i novými elektronkami řady 40, a to triodami 6CC40, které jsou malé a mají velmi dobré vlastnosti. Tyto elektronky však dosud nejsou běžně na trhu. Volba koncových elektronek není kritická, obvykle se používá výkonových pentod.

Transformátor

Transformátor je malý, pro zátěž 60–80 mA anodového proudu. Protože je použito nepřímě žhavené „usměrňovačky“ může mít transformátor pouze jedno žhavicí vinutí.

Hodnoty transformátoru: primár $120 \div 220$ V, sekundár 2×300 V/60 mA – 6,3 V/2,5 A.

Aby rozptylové pole transformátoru

Rozpiska mechanických součástí

Posice	Kusů	Název	Materiál	Poznámka
A	1	Zvratná páka	Dural	
A1	1	Střední ložisko	Bronz	
A2	1	Čep zvratné páky	Ocel	
A3, 4	2	Ložisko pro osy A5, 6	Bronz	
A5	1	Osa převodového kola A9	Ocel	
A6	1	Osa převodového kola A10	Ocel	
A7, 8	2	Unášecí kotouček	Dural	
A9	1	Převodové kolo	Dural	s gumou
A10	1	Převodové kolo (spojky)	Dural	s gumou
A11	1	Tlačný kotouček (spojky)	Dural	
A12	1	Obložení spojky	Plst	
A13	1	Tlačné spirálové péro	Ocelová struna	
A14	3	Unášecí kolíček	Ocel Ø 1,5 mm	+ 1 ks pro spojku
B	1	Řídicí páka	Dural	
B1	1	Zarážka	Ocel	
B2	1	Nosník per	Mosaz	
B3	1	Řídicí pero	Ocelová planžeta	
B4	1	Brzdící pero	Ocelová planžeta	
B5	1	Podložka horní	Ocel	
B6	1	Podložka dolní	Ocelová planžeta	
B7	1	Ovládací klička	Mosaz	niklovat
C	1	Přítlačná páka	Mosaz 2,5 mm	niklovat
C1	1	Ložisko přítlačné páky	Mosaz	
C2	1	Čep přítlačné páky	Ocel	
C3	1	Podložka pod čep (C2)	Ocelová planžeta	
C4	1	Čep přítlačné kladky	Ocel	
C5	1	Přítlačná kladka	Mosaz	+ guma
C6	1	Zajišťovací matka pro (C5)	Mosaz	niklovat
C7	1	Západkový čep	Ocel	
C8	1	Trubička na čep	Mosaz	
C9	1	Tažné spirálové péro	Ocelová struna Ø 0,7	
C10	1	Ovládací klička páky (C)	Mosaz	niklovat
D	1	Nosník ložiska setrvačníku	Dural	
D1	1	Dolní ložisko setrvačníku	Bronz	

Posice	Kusů	Název	Materiál	Poznámka
D2	1	Dno dolního ložiska D1	Ocelová planžeta 1 mm	
D3	1	Setrvačník	Ocel (litina)	
D4	1	Hnací osa	Ocel	
D5	1	Horní ložisko setrvačnicku	Bronz	
D6, 7	2	Nosné sloupky pro (D)	Dural	
E	1	Aretační západka s nosníkem	Ocelová struna 1 mm + mosaz	
F1, 2	2	Stavěcí kolíky brzdového pera	Dural	
G1, 2	2	Vodiče pásku	Mosaz	niklovat
H1, 2, 3, 4	4	Nosné sloupky pro panel	Hliník	
I	1	Kolo na hřídel motoru	Dural	s gumou
J1, 2, 3, 4	4	Upevňovací sloupky kostry	Hliník	
K	1	Kostra zesilovače	Hliník 1,5 mm	
P	1	Panel	Dural 3 mm	

bylo omezeno, je transformátor odstíněn železným krytem.

Výstupní transformátor má mít příslušnou impedanci pro správnou zátěž koncové elektronky. Pro 6L31 je třeba 5 000 Ω a 5ohmový výstup pro reproduktor.

Kondensátory

Zde upozorňuji, že vazební kondensátory nesmí mít „svod“ a je třeba, aby před montáží byly přeměřeny. V přístroji je převážně použito svitkových kondensátorů. Slídové kondensátory jsou označeny v rozpisce. Není snad nutno připomínat, že kondensátory musí být vybrány i s hlediska provozního napětí; toto platí zvláště u elektrolytů.

Odpory: jsou většinou čtvrtwattové vyjma filtrační odpory, které jsou na

větší zátěž. Je lépe, a to platí o všech součástkách, aby byly pokud možno neupotřebené a jakostní. Náklad na nové drobné součásti se vždy vyplatí.

Přepínač

V přístroji je použito dvouhvězdicového přepínače pro 3×4 polohy. „Hvězdice“ jsou vzájemně stíněné vloženým plechem. Zapojení kontaktů musí být takové, aby nenastaly zpětné vazby z výstupu na vstup zesilovače.

Reproduktor

Poněvadž rozměry přístroje, zvláště pak jeho výška, jsou malé, bylo nutno použít malého reproduktoru o \varnothing 10 cm. Jistě, že není možno požadovat od tohoto reproduktoru nějaké „basy“, proto je zesilovač zařízen pro připojení zvlášt-

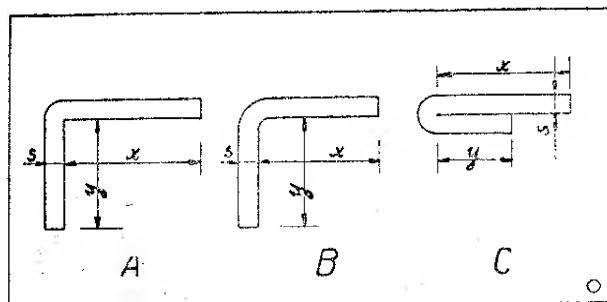
ního velkého reproduktoru pro jakostní přednes. Ostatní součásti byly již většinou v textu popsány.

Uvedení do chodu

Po celkové montáži zesilovače odzkoušíme jednotlivé jeho části. Především činnost zdroje (usměrňovače). Změříme příslušná napětí a případně i proudy. Je-li zdroj bez závad, můžeme zkoušet jednotlivé stupně zesilovače, a to od konce. Samozřejmě, že opět kontrolujeme napětí na jednotlivých elektrodách elektronek. Přepínač nařídíme do polohy přehrávání (P) a po odzkoušení jednotlivých stupňů omezíme brum nastavením kompenzační cívky jak shora uvedeno. V poloze přepínače (M nebo G—mikrofon, gramofon), je zesilovač nařazen na nahrávání. Při tomto má být v činnosti i oscilátor přístroje. V napětí na oscilačním obvodu můžeme zjistit přiblížením doutnavky k anodě oscila-

toru, která se rozsvítí, je-li oscilátor v činnosti. Je jisté, že bez použití dobrých měřicích přístrojů je zkoušení zesilovače problematické, zapojení však je jednoduché, není proto předpoklad větších potíží. Vyzkoušíme také činnost regulátoru hlasitosti R11 a tónové clony R6. Zkoušky všech funkcí můžeme provádět již přímo při nahrávání. Na pásek něco nahrajeme buď z gramofonu nebo radia a při přehrávání můžeme posuzovat jakost a sílu reprodukce. O nastavení a seřízení jednotlivých částí bylo již psáno. Při uvedení do chodu se mohou vyskytnout různé potíže, ale jestliže jsme se dobře seznámili s problematikou nahrávačů, nebude těžké tyto odstranit. Je samozřejmé, že při stavbě tohoto zařízení je nutné, abychom měli již nějakou praxi v oboru radiotechniky. Pro úplné začátečníky je stavba zesilovače a vůbec celého přístroje dosti tvrdým oříškem.

Přidavky na ohyb při ohýbání plechu

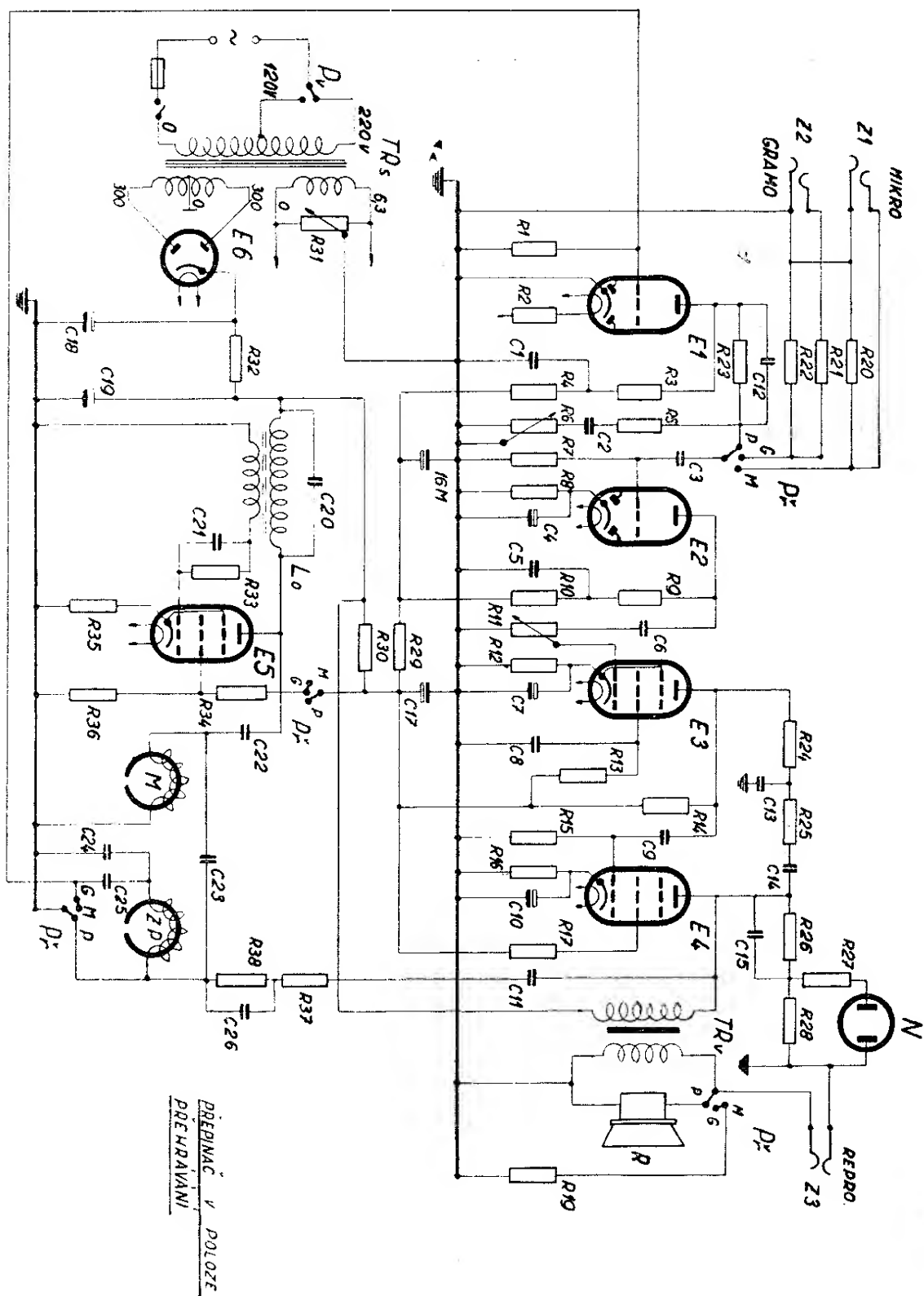


Při návrhu plechových krabiček, koster a krytů musíme do rozměru materiálu řezaného z tabule zahrnout i onu část, jež je potřebná k vytvoření ohybů. Máme-li na př. vyrobit z plechu úhelník o délce ramen 100 mm, musíme k tomu účelu odstříhnout z tabule pásek délky větší než 2×100 mm. Část pásku přidaná k prostému součtu ramen navíc se spotřebuje na vytvoření ohybu. V tabulce jsou uvedeny hodnoty nejčastěji se vyskytujících případů.

r = vnitřní poloměr ohybu.

Druh ohybu	Skutečná délka materiálu
ostrý ohyb (A)	$L = x + y + 0,5 s$
přehnutí $r = s$ (B)	$L = x + y + 2,2 s$
přehnutí $r = 2 s$ (B)	$L = x + y + 1,55 (r + 2s)$
úplné přehnutí (C)	$L = x + y + 1,55 s$

RADIOVÝ KONSTRUKTÉR SVAZARMU, návody a plánky Amatérského radia. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou v NAŠEM VOJSKU, vydavatelství n. p., Praha. Redakce Praha I, Národní 25 (Metro). Tel. 23-30-27. Řídí František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Vladimír DANCÍK, Antonín HÁLEK, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Ing. Dr. Bohumil KVASIL, Arnošt LAVANTE, Ing. Oto PETRÁČEK, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Josef SEDLÁČEK, Vlastislav SVOBODA, laureát státní ceny, Zdeněk ŠKODA). Administrace NAŠE VOJSKO n. p. distribuce, Praha II, Vladislavova 26. Tel. 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně. Ročně vyjde 10 čísel. Cena jednotlivého čísla 3,50 Kčs, dvojčísla 7 Kčs, předplatné na rok 35,- Kčs. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., Praha. Otisk dovolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vrací redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 10. listopadu 1955. VS 130.387, PNS 319.



Schema zesilovače. Hodnoty součástí jsou uvedeny v rozpisce. Hodnoty C 22, 23, 24, 26 je nutno vyzkoušet.

Elektro rozpiska

Označení	Kusů	Název	Hodnota	Poznámka
E1, E2	2	Elektronka 6BC32	70 V (nejnižší zápal. napětí) 120 ÷ 220 V, 2 × 300 V/ /60 mA – –6,3 V/2,5 A 5 000 Ω/5 Ω	
E3	1	Elektronka 6F31		
E4, E5	2	Elektronka 6L31		
E6	1	Elektronka 6Z31		
N	1	Doutnavka		
TRs	1	Síťový transformátor	2 patra, 3 × 4 polohy, 1 po- loha je nevyužita	popis AR 2/1955
TRv	1	Výstupní transformátor		
R	1	Reproduktor o Ø 10 cm		
M + ZP	1	Kombinovaná plochá mgf. hlavice		
Př	1	Hvězdicový přepínač		
Pv	1	Síťový volič napětí	viz popis v textu	
Lo	1	Cívka oscilátoru		
Z1, Z2, Z3	3	Kolíkové zásuvky (jacky)		
R1	1	Odpor		
R2	1	Odpor		
R3	1	Odpor	10M/0,25 W 5 Ω/2 W M3/0,25 W M2/0,25 W	drátový
R4, 9, 24, 25, 28	5	Odpor		
R6	1	Potenciometr		
R7, 20, 21	3	Odpor	1M/0,25 W	s vypina- čem
R8	1	Odpor	1k5/0,25 W	
R10, 27	2	Odpor	50k/0,25 W	
R11	1	Potenciometr	M5/log	regulátor hlasitosti
R12	1	Odpor	1k/0,25 W	
R13, 15	2	Odpor	M5/0,25 W	

Označení	Kusů	Název	Hodnota	Poznámka
R14	1	Odpor	M1/0,5 W	
R16, 35	2	Odpor	300 Ω /2 W	
R17	1	Odpor	100 Ω /0,25 W	drátový
R19	1	Odpor	10 Ω /1 W	
R22	1	Odpor	20k/0,25 W	
R 23	1	Odpor	M8/0,25 W	
R26	1	Odpor	M4/0,25 W	
R29	1	Odpor	70k/0,5 W	
R30	1	Odpor	10k/4 W	
R31	1	Potenciometr	100 Ω /1 W	odbručovač
R32	1	Odpor	1k5/10 W	
R33	1	Odpor	50k/1 W	
R34	1	Odpor	1k/0,5 W	
R36	1	Odpor	M2/1 W	
R37, 38	2	Odpor	M15/0,5 W	
C1,2	2	Kondensátor	5k/250 V	svitek
C3	1	Kondensátor	25k/250 V	svitek
C4, 7	2	Elektrolyt	25M/8 V	
C5, 8, 11,25	4	Kondensátor	M1/250 V	svitek
C6, 9	2	Kondensátor	10k/250 V	svitek
C10	1	Elektrolyt	25M/25 V	
C12	1	Kondensátor	250pF/500 V	slída
C13,26	2	Kondensátor	500pF/550 V	slída
C14	1	Kondensátor	1k5/250 V	svitek
C15	1	Kondensátor	50k/250 V	svitek
C16,18	2	Elektrolyt	16M/450 V	
C17,19	2	Elektrolyt	32M/450 V	
C20	1	Kondensátor	10k/500 V	nejlépe slída
C21,22	2	Kondensátor	1k/500 V	nejlépe slída
C23	1	Kondensátor	2k/500 V	nejlépe slída
C24	1	Kondensátor	2k5/500 V	nejlépe slída
	1	Držák pojistky		
	6	Miniaturní objímka pro elektronku		
	3	Kryt na elektronku		
		Drobný montážní materiál		

Pamatovali jste na to, abychom Vám usnadnili práci v dílně. Na II. straně obálky je otištěno celkové elektrické zapojení zesilovače tak, aby se Vám snáze pracovalo.
Rozpiska elektrického materiálu pro nákup je celá na zadním listu obálky.
Výkresy mechanických částí, které se budou vyrábět v zámečnické dílně, se dají vytrhnout z prostředka sešitu (str. 339—342).